جامعة كفر الشيخ
كلية الاداب
قسم الاعلام



الأستاذ الدكتور

محمد سعد مغازى عبد العاطـى

كلية الزراعة
جامعة كفر الشيـخ

جامعة كفر الشيخ
كلية الاداب
قسم الاعلام

مقدمة فى

الإحصــاء التطبيقى
و
الحاسب الآلى

الأستاذ الدكتور
محمد سعد مغازى عبد العاطــى

كلية الزراعة

اسم الكتاب : الاحصـــاء التطبـــيقى والحاســب الالـــى

اسم المؤلف : استاذ دكتور/ محمد سعد مغازى عبد العاطى

اسم المطبعة: السلام – كفرالشيخ امام مدرسة الصنايع بنين

رقم الايداع : ٢٤٩٤٩ /٢٠١٠

مقدمة

يحتل علم الإحصاء أهمية خاصة فى الأبحاث العلمية الحديثـــة، إذ لا تخلو أى دراسة أو بحث من دراســـة تحليليـــة إحـــصائية تتعـــرض لموضوع الدراسة أو البحث وتقوم بجمع وتنظـــيم وعـــرض وتحليـــل البيانات حول هذه الدراسة وبالتالى الوصول إلى نتائج وتوصيات بـــل والتنبؤ والتخطيط والتقدير لها فى المستقبل.

وعلم الإحصاء من العلوم الحديثة نسبياً والتى ازدهرت فى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، ولقد أحتل علم الإحـــصاء مكاناً مرموقاً فى عالمنا المعاصر نظراً لدوره الهام والفعال فـــى حـــل العديد من المشكلات التى تواجهنا سواء علـــى المـــستوى الفـــردى أو الجماعى أو حتى على المستوى القومى، حتى أن أهمية علم الإحـــصاء تقاس بمدى احتياج العلوم الأخرى إليه سواء العلوم البحتة أو العلـــوم التطبيقية، حيث أن دراسة الإحصاء تعد أحد الركائز الهامة والأساسية فى جميع المراحل الدراسية وخاصـــة الدراســـات الجامعيـــة والعليـــا للتخصصات المختلفة ، لذلك نال علم الإحصاء فـــى عالمنـــا اهتمامـــا متزايداً من الإحصائيين والهيئات بل والحكومات فى الـــدول المختلفـــة نظراً لإسهاماته العديدة فى شتى مجالات العلوم والمهن الأخـــرى مـــن طب، زراعه، وهندسة وخدمة اجتماعية، وسكان، واقتصاد، وعلم نفس واجتماع، وتعليم وغيرها مـــن التطبيقـــات الاقتـــصادية والاجتماعيـــة والعلمية، حيث أنه بتطبيق الطرق الإحصائية أصبح فى الإمكان رســـم السياسات المختلفة وإثراء العلوم وتطورها.

وأخيراً فقد أدى ظهور الحاسبات الإلكترونيـــة فـــى عـــصرنا الحـــديث بأنواعها المختلفة وقدرتها الفائقة ودقتها المتناهية إلى تسهيل تطبيـــق الأساليب الإحصائية المختلفة وبالتالى الحصول على النتائج المطلوبـــة بأسرع ما يمكن .

الفصل الأول

١- تعريف علم الإحصاء

أ - الإحصاء الوصفى

ب - الإحصاء الاستدلالى

٢- الإحصاء والعلوم الأخرى

٣- وظائف وأهداف علم الإحصاء

٤- بعض المفاهيم الإحصائية

أ - المجتمع

ب - العينة

ج - المتغير

الفصل الأول

١ – تعريف علم الإحصاء Statistics

رغم أن الإحصاء يعتبر لغة الأرقام والحقائق إلا أن مفهوم الإحصاء يتسع ليشمل التخطيط المسبق وإجراء التجارب المختلفة وتجميع مختلف البيانات لمختلف الظواهر والمتغيرات والمشاكل.

ولا شك انه من الصعب وضع تعريفاً شاملاً لعلم الإحصاء بكافة فروعه ونظرياته، إلا انه يمكننا القول أن علم الإحصاء هو العلم الذى يهتم بجمع وعرض وتلخيص وتحليل وتفسير البيانات الخاصة بظاهرة معينة أو عدة ظواهر والتنبؤ بما سيحدث لها فى المستقبل، أى يمكن القول أن علم الإحصاء هو علم استنباط الحقائق من الأرقام بأسلوب وطريق علمية منظمة وبالتالى إمكانية إتخاذ القرارات.

ويمكن تقسيم علم الإحصاء إلى قسمين أو فرعين وهما الإحصاء الوصفى والإحصاء الاستدلالى (التحليلى) .

أ - الإحصاء الوصفى Descriptive Statistics

ويختص بدراسة طرق ونظريات جمع وتبويب وتحليل البيانات المختلفة الخاصة بظاهرة معينة ومحاولة استخلاص مختلف الحقائق من تلك البيانات وكذلك حساب بعض المؤشرات الإحصائية البسيطة مثل الوسط الحسابى والوسيط والمنوال وغيرها للوقوف على طبيعة هذه البيانات كذلك يمكن التعبير بيانياً عن هذه البيانات لتحديد أهم

خصائصها واتجاهاتها،وهذه الوظيفة هي بالدرجة الأولى التى سيتم تناولها بالشرح والدراسة فى محتويات هذا الكتاب.

ب- الإحصاء الاستدلالى (التحليلى) Inferential Statistics

وهو يهتم باستخدام البيانات المجمعة والمعروضة عن الظاهره فى التنبؤ والتخطيط لها فى المستقبل وذلك اعتماداً على اختيار جزء من المجتمع يسمى العينة بهدف دراسة هذه العينة والوصول إلى نتائج يمكن تعميمها على مجتمع الدراسة، ويكون ذلك بوضع فروض معينة ومن ثم اختبارها للتأكد من صحتها من عدمه ومن ثم يمكن استخلاص النتائج واتخاذ القرارات السليمة على أسس علمية أو بتعبير آخر تقدير أو اختبار الكل من خلال الجزء.

٢- الإحصاء والعلوم الأخرى

تعتمد شتى أنواع العلوم سواء العلوم الاجتماعية والسياسية والتطبيقية وغيرها من العلوم على الأسلوب الإحصائى فى البحث العلمى وعلى مختلف الأساليب الإحصائية فى تطوير وتقدم وازدهار تلك العلوم، فعلى سبيل المثال لا الحصر:

١- يستخدم الإحصاء فى مجال العلوم الاجتماعية فى العديد من المواقف والعمليات التى يقوم بها الأخصائى سواء فى مجال الممارسة ودراسة الوحدات الإنسانية التى يتعامل معها الأخصائى الاجتماعى من فرد وجماعة ومنظمات ومجتمع وتحديد الاحتياجات والمشكلات التى تواجهها تلك الوحدات بطريقة علمية منظمة ومحاولة التدخل لإيجاد

الحلول السليمة وبالتالى تقويم آثر التدخل ومدى التغير الذى طرأ على هذه الوحدات.

كذلك فى مجال البحث العلمى للعلوم الاجتماعية ودراسة الظواهر المختلفة التى تواجه الأفراد والجماعات والمجتمعات المختلفة وكذلك القضايا المتصلة بالبناء المعرفى للخدمة الاجتماعية ذاتها مثل دراسة فعالية مدخل العلاج الأسرى فى زيادة التوافق بين الزوجين أو دراسة أساليب تحديد الأولويات فى التخطيط للتنمية المحلية وجميعها تحتاج إلى أساليب وطرق إحصائية مختلفة بدءاً من تصميم استمارة البحث وحتى عرض النتائج النهائية.

بالإضافة إلى أن الإحصاء تمكن الأخصائى الاجتماعى من التوصيف الدقيق للظواهر والوحدات والمشكلات التى يتعامل معها فى المجتمعات المختلفة، بالإضافة إلى تمكين الأخصائى الاجتماعى من إيجاد وتلخيص النتائج فى أسلوب مناسب وسهل الاستيعاب.

٢- يساهم علم الإحصاء فى مجال العلوم الزراعية وتصميم التجارب المختلفة وبالتالى تحديد انسب الظروف الملائمة للحصول على اعلى منتج .

٣- يساهم علم الإحصاء في مجال الطب والصيدلة ودراسة مدى فاعلية الطرق والأدوية المختلفة فى علاج الأمراض المختلفة.

٤- تساعد الطرق الإحصائية المختلفة على وصف الظواهر النفسية والتربوية وصفاً دقيقاً وبالتالى المساهمة فى حل العديد من

مشكلاتها.

٥- يساهم علم الإحصاء فى مجال السياسة وقياس استطلاعات أو اتجاهات الرأى العام من خلال العينة وبالتالى التنبؤ والتخطيط السليم.

٦- يساهم علم الإحصاء فى مجال الصناعة والهندسة ودراسة مراقبة جودة الإنتاج وبالتالى حماية كل من المنتج والمستهلك.

٧- يساهم علم الإحصاء فى مجال إحصاءات السكان حيث تبين أعداد السكان وكذلك فى مجال التعليم حيث تبين إعداد الطلاب وأعداد المدرسين والمدارس المختلفة.

٨- يساهم علم الإحصاء فى مجال البنوك وإدارة الأعمال وكذلك اتخاذ القرارات وغيرها فى المجالات المختلف.

٣- وظائف وأهداف علم الإحصاء.

تتلخص وظائف علم الإحصاء فى النقاط الرئيسية التالية.

١- جمع البيانات ٢- عرض وتصنيف البيانات

٣- تحليل البيانات ٤- تفسير البيانات وإعطاء التوصيات.

١- جمع البيانات Collection of Data

وهى أولى المراحل ويتم تجميع البيانات المتعلقة بالظاهرة محل الدراسة على أن تتم عملية الجمع بطريقة سليمة حتى يمكن الاعتماد عليها فى المراحل التالية حيث أن الخطأ فى عملية جمع البيانات يؤدى بالتالى إلى الخطأ فى العرض والتحليل وبالتالى تفسير النتائج وعدم

إمكانية الاستفادة منها.

٢- عرض وتصنيف البيانات **Presentation of Data**

يتم عرض وتبسيط وتصنيف وتلخيص البيانات التى سبق جمعها باستخدام طريقة العرض المناسبة لطبيعة البيانات حيث تتعدد طرق العرض، من عرض تصويرى بسيط إلى وعرض جدولى وعرض بيانى كما سيأتى ذكره فيما بعد.

٣- تحليل البيانات **Analysis of Data**

وتعتمد هذه المرحلة على تحليل البيانات باستخدام إحدى طرق التحليل المناسب إعتماداً على النظريات المختلفة بفرض أجراء التحليل بطريقة علمية دقيقة.

٤- تفسير البيانات وإعطاء التوصيات **Inference of Data**

وفى هذه المرحلة واستناداً إلى نتائج البيانات يمكن تفسير النتائج وبالتالى إمكانية اتخاذ القرارات والتخطيط ورسم السياسات فى المستقبل .

بعض المفاهيم الإحصائية:

١- المجتمع Population

هو تجمع من المفردات أو الأشياء التى تشترك فى صفة واحدة أو اكثر والتى نرغب فى دراستها ومعرفة المعلومات عن صفاته وخواصه، وهذه المفردات قد تكون مفردات بشرية أو مفردات حيوانية

أو منتجات صناعية أو قياسات لظاهرة معينة فمثلاً: سكان حى معين يمثلون مجتمع ذلك الحى، طلاب إحدى الكليات يمثلون مجتمع تلك الكلية،سكان إحدى المدن يمثلون مجتمع هذه المدينة، وغيرها من الأمثلة العديدة والتى تعبر عن المجتمعات والتى تقسم بدورها إلى مجتمعات محدودة ومجتمعات غير محدودة .

١- المجتمع المحدود **Finite population**

هو المجتمع الذى يسهل عد أو حصر جميع مفرداته فمثلاً الإنتاج اليومى لمصنع معين من الأجهزة الكهربائية يمكن عدها أو حصرها كذلك عدد طلاب إحدى المدارس يمكن عدهم كذلك مجتمع الدول المصدرة للبترول معروف ويمكن عدها وأيضاً مجتمع الطلاب المقبولون بالجامعات هذا العام جميعها تمثل مجتمعات محدودة فجميعها يمكن عدها أو حصرها.

٢- المجتمع غير المحدود **Infinite population**

هو ذلك المجتمع الذى يصعب أو يستحيل حصر جميع مفرداته، كما أن عدد مفردات المجتمع غير المحدود يكون كبيراً جداً (لانهائى) مما يجعل من دراسة هذه المجتمعات أمراً صعباً ومن أمثلة المجتمعات غير المحدودة مجتمع الأسماك فى أحد البحار أو مجتمع النجوم فى السماء أو مجتمع كرات الدم الحمراء فى جسم الإنسان وغيرها من المجتمعات الغير محدودة.

والمجتمعات المحدودة يسهل دراستها فيسمى العمل الإحصائى

فى هذه الحالة بالحصر الشامل فى حين أنه بالنسبة للمجتمعات الغير محدودة فنظراً لارتفاع تكاليف وصعوبة حصر جميع مفرداتها فإنه يكون من المناسب دراسة مثل هذه المجتمعات من خلال أسلوب المعاينة (حيث يتم دراسة المجتمع كله من خلال جزء محدد).

٢- العينة Sample

يمكن تعريف العينة على أنها ذلك الجزء الذى يتم اختياره من المجتمع بهدف تعميم نتائجه على المجتمع كله أو بمعنى آخر هو ذلك الجزء الذى يؤخذ من المجتمع لتمثيله تمثيلاً تاماً أو كاملاً.

والعينات هى الرتبة الإحصائية الأعلى من المفردات أو المتغيرات فى حين أنها الرتبة الإحصائية الأدنى من المجتمع الذى يضم جميع المفردات أى نقول مجتمع فعينة فمتغير (وسوف نتناول هذا الموضوع بالتفصيل فيما بعد).

٣- المتغير Variable

يمكن أن يطلق على الظاهرة تعبير المتغير نتيجة لتغير الحالات التى تأخذها هذه الظاهرة، فالمتغير هو الصفة أو العامل القابل للتغير من فرد إلى آخر فى نفس المجتمع، فالمتغير هو وحدة البناء الأولى والأساسية والتى من مجملها يتكون المجتمع. فقد يكون المتغير طالب بإحدى الكليات وقد يكون المتغير مصباح كهربائى فى إحدى البنايات وقد يكون المتغير هو الحالة التعليمية أو الحالة الاجتماعية أو متغير الطول أو الوزن الخاص بمجموعة من الطلبة فى كلية ما أو الأعمار

الخاصة بهم وغيرها.

وعادة ما يرمز للمتغير الإحصائى فى المجتمع بالرمز س ولحجم المجتمع بالرمز ن وللقيم المختلفة التى يأخذها المتغير فى المجتمع بالرمز : $س_1$ ، $س_2$ ، $س_3$ ،......، $س_ن$

فإذا كان لدينا مجتمع محدود يتكون من عشرة طلاب وكانت درجاتهم فى أحد الامتحانات هى ٢، ٣، ٤، ٥، ٢، ٧، ٩، ٦، ٨، ٩ فإنه فى هذه الحالة تكون $س_1$ هى قيمة المفردة الأولى فى المجتمع فى حين أن $س_5$ هى قيمة المفردة الخامسة فى المجتمع وهكذا تكون $س_1$ = ٢ ، $س_2$=٣، $س_{10}$=٩ وجميعها قيم متغيرة من فرد لآخر بالمجتمع وتعبر عن المتغير الإحصائى، على أن أى قيمة محددة من تلك القيم والتى تتغير داخل المجتمع تسمى بالمتغير العشوائى والذى يعبر عن رقم غير ثابت تحدده الصدفة فقد يكون $س_1$ أو $س_7$ أو أى قيمة عشوائية أخرى داخل نطاق المجتمع نفسه.

أمثلة محلولـــه

١- وضح نوع كل من المجتمعات التالية:-

١- مجتمع طلاب الصف الأول بالمرحلة الأبتدائية.

٢- مجتمع سكان مدينة كفرالشيخ.

٣- مجتمع كرات الدم فى جسم الإنسان.

٤- سكان حى معين بمدينة القاهرة.

٥- مجتمع النجوم فى السماء.

٦- أطوال مجموعة من الطلاب.

٧- جميع الطيور فى السماء.

٨- إعداد المرضى فى أحد المستشفيات.

٩- طلاب جامعة القاهرة.

١٠- طلاب جامعات العالم.

الإجابة

١- محدود ٢- محدود ٣- غير محدود ٤- محدود ٥- غير محدود

٦- محدود ٧- غير محدود ٨- محدود ٩- محدود ١٠- غير محدود

٢- وضح نوع المتغيرات التالية؟

١- الحالة الاجتماعية . ٢- أطوال الطلاب. ٣-أوزان الطيور.

٤- الذكاء . ٥- لون البشرة . ٦-تقديرات الطلاب .

٧- الوظائف الإدارية . ٨- لون الأزهار. ٩-الجنس.

١٠- أقسام أحد الكليات. ١١-الحالة التعليمية .

١٢- عدد الفرق بأحد المنازل. ١٣-المهنة أو الوظيفة.

١٤- عدد المصابيح الكهربائية. ١٥- الديانة. ١٦- الدخل الشهرى.

الإجابة

١-وصفي اسمي . ٢-كمي مستمر . ٣-كمي مستمر .

٤-وصفي . ٥-وصفي . ٦-وصفي ترتيبي .

٧-وصفي ترتيبي . ٨-وصفي . ٩-وصفي اسمي .

١٠-وصفي اسمي. ١١-وصفي ترتيبي . ١٢-كمي منفصل .

١٣-وصفي . ١٤-كمي منفصل . ١٥-وصفي اسمي .

١٦-كمي مستمر.

تمارين الفصل الأول

س١: يهتم علم الإحصاء الوصفى بدراسة ....

....

فى حين يهتم علم الإحصاء التطبيقى بدراسة ....

....

س٢: تفيد الإحصاء الخدمة الاجتماعية فى مجالات ....

....

....

....

س٣: المجتمع المحدود هو ....

....

س٤: أذكر خمسة أمثلة للمجتمعات المحدودة ....

....

....

....

....

....

س٥: عرف علم الإحصاء؟

....

....

....

....

....

س٦: وظائف علم الإحصاء هى:

....

....

....

....

....

س٧: المجتمع هو ....

....

....

....

....

....

س٨: المجتمع غير المحدد هو ....

....

....

....

....

الفصل الثانى

جمع البيانات

١- مصادر جمع البيانات

أ- مصادر غير مباشرة.

ب- مصادر مباشرة.

١- أسلوب الحصر الشامل.

٢- أسلوب المعاينة (العينات)

٢- طرق جمع البيانات

ا- المقابلة الشخصية.

ب-البريد

ج- التليفون

د- المشاهدة والتسجيل

٣- المتغيرات وأنواعها

أولا: المتغيرات الوصفية

أ - المتغيرات الاسمية.

ب- المتغيرات الترتيبية.

ثانياً: المتغيرات الكمية

أ- المتغيرات المنفصلة.

ب- المتغيرات المتصلة.

٤- العينات وأنواعها

أولاً: العينات العشوائية (الاحتمالية)

أ- العينة العشوائية البسيطة

ب- العينة العشوائية الطبقية.

ج-العينة العشوائية المنتظمة.

د- العينة العشوائية المتعددة المراحل.

ثانياً: العينات غير العشوائية (اللااحتمالية)

١- العينة العمدية.

٢- العينة الحصصية.

ثالثا: طرق الاختيار العشوائى للعينات

١- طريقة القرعة (البطاقات)

٢- الاختبار باستخدام الجداول العشوائية

٣- طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى.

الفصل الثانـــى

جمع البيانات Collection of Data

تعتبر مرحلة جمع البيانات مـــن الظـــواهر والمتغيـــرات محـــل الدراسة من أهم مراحل العمل الإحصائى ، حيث أن حدوث خطـــأ فـــى جمع البيانات يؤدى بدوره إلى حدوث خطأ فى عملية عـــرض وتحليـــل البيانات وبالتالى عدم الاستفادة من هذه البيانات بالإضافة إلـــى اتخـــاذ قرارات غير سليمة.

مما يزيد من تعقد الموضوع محل الدراسة، لـــذا يجـــب التـــأنى ومراعاة الدقة فى مرحلة جمع البيانات مما يمكننا من الحصول علـــى معلومات سليمة ودقيقة عن الظاهرة أو الموضوع محل الدراسة وكلما أدى ذلك إلى رفع درجة الثقة فى النتائج المستخلـــصة مـــن التحليـــل الإحصائى، وبالتالى التوصل إلى قرارات سليمة وغير متحيزة.

١- مصادر جمع البيانات Sources

يمكن تقسيم مصادر جمع البيانات إلى مصدرين:

أ- مصادر غير مباشرة ب- مصادر مباشرة

أ- المصادر غير مباشرة Indirect Sources

قد يسمى هذا المصدر أيضا بالمـــصدر التـــاريخى ويقـــصد بـــه البيانات التى يمكن الحصول عليها من وثـــائق ومطبوعـــات ونـــشرات إحصائية والتى تم جمعها وتجهيزها بواسـطة أشـــخاص آخـــرون أو

أجهزة متخصصة فى جمع البيانات ومثال لذلك الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء أو مركز المعلومات بمجلس الوزراء وكذلك مراكز البحوث العلمية وغيرها من الأماكن التى تتخصص فى تجميع البيانات ونشرها فى دوريات ونشرات وكتب وتقارير فى مختلف المجالات الزراعية، الصناعية ، الطبية والتربوية والتجارية وغيرها من المجالات، وبالرغم من أن هذه المصادر بقدر مالها من مزايا توفير الوقت والجهد والمال وسرعة الحصول على البيانات إلا انه يعاب عليها تحديد درجة الدقة أو الثقة فى البيانات وعدم التأكد من سلامة الإعداد والتجهيز الإحصائى لها فى معظم الأحوال.

وللتغلب على ذلك يجب على الباحث ألا يتمادى فى الاعتماد على هذه المصادر فى حصوله على البيانات وإذا كان مضطراً لذلك فيجب عليه الاعتماد على البيانات التى تصدرها أجهزة الإحصاء الرسمية فى الدولة مثل الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء كما ذكرنا سابقاً.

ب - المصادر المباشرة Direct Socurces

تسمى أحيانا مصادر الميدان حيث يعتمد الباحث على نفسه فى جمع وإعداد وتجهيز البيانات من مصادرها الأولية بالطريقة المناسبة له وللبحث الذى يقوم بإعداده ، و لعل أهم ما يميز هذه الطريقة هو الدقة ودرجة الثقة فى البيانات من قبل الباحث ، إلا أن أهم المشاكل التى تواجه الاعتماد على المصادر المباشرة هو الحاجة إلى الوقت والتكلفة العالية بالإضافة إلى الجهد الكبير والتى قد لا تتناسب مع

إمكانيات الباحث نفسه.

وعند ما يقوم الباحث بجمع البيانات من المصدر المباشر فإنه يجد نفسه أمام إحدى الطريقتين التاليتين:

١ – أسلوب الحصر الشامل . ٢– أسلوب المعاينة (العينات).

١ - أسلوب الحصر الشامل Census

وفى هذه الطريقة يقوم الباحث بجمع بياناته من جميع مفردات المجتمع الذى يقوم بدراسته أو عمل تعداد شامل وكامل لجميع مفردات الدراسة أو ما يسمى بالمجتمع.

والمثال على ذلك عند جمع بيانات عن جميع طلاب أحد المدارس أو أحد الكليات أو عمل تعداد للسكان أو تعداد زراعى وغيرها .

وأهم ما يميز هذا الأسلوب هو الدقة والثقة فى البيانات بالإضافة إلى الشمول وعدم التحيز لمفردات مجتمع الدراسة إلا أن أسلوب الحصر الشامل . يتطلب الكثير من الوقت والجهد والمال اللازمين لتجميع هذا القدر الهائل من البيانات حيث يتم دراسة جميع مفردات المجتمع وعلاوة على ذلك يتعرض تنفيذ أسلوب الحصر الشامل إلى خطأ تحيز الباحث أو احتمالات حدوث خطأ فى العد أو تجاهل بعض مفردات المجتمع مما يؤثر على دقة النتائج .

لهذه الأسباب يلجأ كثير من الباحثين إلى أسلوب المعاينة .

٢- أسلوب المعاينة (العينات) Samples

العينة هى عبارة عن جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه بطريقة يجب أن تكون ممثله للمجتمع حتى يمكن استخدام بياناتها فى إيجاد تقديرات جيدة لمعالم المجتمع، حيث أن نتائج العينة يتم تعميمها على المجتمع الأصلى، واستخدام العينات معروف منذ القدم وهناك العديد من الأمثلة فى الحياة العملية فالطبيب يقوم بتحليل دم المريض من واقع عينه صغيرة عبارة عن عدة نقاط من دمه، كذلك تقوم المصانع بعرض منتجاتها المختلفة فى صورة عينات صغيرة يسهل نقلها وتداولها مع مندوبى المبيعات وعرضها على التجار والمستهلكين بطريقة سهلة وميسرة، أيضاً يقوم المزارع بعرض محصوله على التجار فى صورة عينة صغيره يسهل تداولها، و حملها أو نقلها وغيرها من الأمثلة – على أن نجاح استخدام وتطبيق أسلوب المعاينة يعتمد على عدة أمور هامة نوجزها فى التالى:

(أ) إمكانية تقدير حجم العينة بطريقة سليمة.

(ب) كيفية أختيار مفردات العينة من المجتمع .

(جـ) بالإضافة إلى تحديد نوع العينة والتى سوف نتناولها بالشرح والتفصيل فى أماكن أخرى بالكتاب.

مزايا وعيوب استخدام طريقة المعاينة :

يتضح لنا من العرض السابق عن فكرة استخدام العينات كمصدر

لبيانات المجتمع أن هناك العديد من المميزات التى يمكن الحصول عليها عند استخدام العينة فى دراسة خصائص المجتمع نوجزها فيما يلى:

مزايا استخدام العينات :

١- توفير الوقت والجهد والنفقات، حيث أن استخدام العينات يؤدى إلى توفير المال واختصار الوقت وادخار الجهد.

٢- تقوم العينات بدور هام فى الدراسات السكانية كما فى حالة تعداد السكان والذى يساهم بدور فعال فى التخطيط الاقتصادى والاجتماعى والسكانى للدولة فى وقت قصير و بأقل التكاليف .

٣- لابد من استخدام العينات فى الحالات التى يؤدى فيها فحص جميع المفردات إلى أتلافها أو هلاكها وخير مثال على ذلك إذا أردنا تحليل الدم لشخص مريض فإن الحصر الشامل هنا يعنى سحب كل دم المريض بغرض تحليله وهذا يعنى قتله، كذلك عند قيام مفتش الأغذية بدراسة أو صلاحية بعض أنواع المعلبات فعند اختبار جودة هذه الوحدات يؤدى إلى تلفها ولذلك لابد فى مثل هذه الحالات من استخدام جزء منها و هو ما يسمى بالعينة.

٤- فى كثير من الأحيان يكون من المستحيل حصر جميع مفردات المجتمع مكانياً أو زمانياً فمثلاً عند دراسة الأسماك فى البحار أو الطيور فى السماء أو حصر جميع المرضى الذين يعانون من مرض معين وهكذا، مما يحتم معه استخدام العينات.

عيوب استخدام العينات

حيث أن العينة هى عبارة عن جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه بطرق مختلفة لتمثيله ومن ثم تعميم نتائج العينة على هذا المجتمع فإذا أخذت العينة بطريقة غير سليمة أو غير صادقة فى تعبيرها عن مفردات المجتمع فإن النتائج ستكون غير حقيقية ولا يمكن الاستفادة بها.

كذلك تحتوى النتائج المتحصل عليها من العينة على قدر من الخطأ يطلق عليه أخطاء المعاينة بالإضافة إلى الأخطاء العادية التى قد يتعرض لها أى باحث.

٢- طرق جمع البيانات

يتم جمع البيانات من مصادرها بطريقة أو اكثر من الطرق التالية :

أ - المقابلة الشخصية ب - البريد

جـ - التليفون د - المشاهدة والتسجيل.

هـ - الاستمارات الإحصائية.

حيث أن لكل منها مزاياه وعيوبه نوجزها فيما يلى :

أ - المقابلة الشخصية Interviewing

المقابلة الشخصية تعنى الاتصال المباشر بين الباحث والمبحوثين حيث ينتقل إليهم للحصول على المعلومات التى تحتاجها

الدراسة ويقوم الباحث بتوجيه الأسئلة إلى المبحوثين عن الظاهرة محل الدراسة وتسجيل إجابتهم وقد يستعين الباحث ببعض المندوبين أو المساعدين له فى حالة المجتمعات الكبيرة.

ومن أهم مزايا طريقة المقابلة الشخصية :

١- تناسب المجتمعات التى ترتفع نسبة الأمية بين سكانها .

٢- يقوم الباحث بملاحظة المبحوثين وبالتالى الحصول على المعلومات الكافية

كما يقوم الباحث بتوضيح الأسئلة غير المفهومة من جانب المبحوثين وإزالة أى غموض.

أما عيوب طريقة المقابلة الشخصية فهى :

١- ارتفاع تكلفة هذه الطريقة حيث تحتاج إلى عدد كبير من المندوبين للقيام بها.

٢- قد يتحيز الباحث لوجه نظر معينة قد لا تخدم البحث.

ب – البريد :

وفى هذه الطريقة يقوم الباحث بإرسال استمارة البيانات الإحصائية بالبريد أو عن طريق نشر الأسئلة فى الجرائد أو المجلات أو توزع باليد فى أماكن التجمعات كالمدارس والجامعات و المساجد أو

أماكن العمل على أن يقوم الفرد بالإجابة على الأسئلة بنفسه، مع مراعاة انه فى حالة إرسال الاستمارة بالبريد فإن الباحث يرسل معها مظروف خاص بعنوان الباحث وطابع بريد ويطلب من المبحوثين إعادة الاستمارة إليه ثانية.

مميزات جمع البيانات بالبريد:

١- إعطاء الفرصة الكافية للمبحوثين للإجابة دون حرج أو تردد.

٢- طريقة سهلة التنفيذ قليلة التكاليف مقارنة بالمقابلة الشخصية.

عيوب جمع البيانات بالبريد:

١- إهمال بعض المبحوثين للاستمارة وعدم استيفائها وإعادتها للباحث

٢- تناسب المجتمعات المتعلمة فقط.

٣- تحتاج هذه الطريقة إلى دقة فائقة فى صياغة أسئلة الاستمارة.

٤- كثير من المبحوثين يجيبون على قدر قليل من الأسئلة مع ترك الكثير منها.

جـ - التليفون

يتم الاتصال التليفونى بين الباحث والمبحوثين ويتم تسجيل الإجابات عن الأسئلة الموجهة إليهم.

مميزات جمع البيانات بالتليفون :

١- طريقة سهلة وسريعة للحصول على البيانات.

عيوب جمع البيانات بالتليفون :

١- لا يمكن استخدامها فى حالة الأسئلة الطويلة.

٢- مكلفة مادياً وتتطلب وجود تليفون لدى كل فرد من أفراد البحث .

د ـ المشاهدة والتسجيل

تستخدم طريقة المشاهدة والتسجيل فى بعض الحالات وخاصة فى مجال البحوث التطبيقية الزراعية والطبيعية والهندسية وغيرها من البحوث المختلفة حيث تعتمد على المشاهدة الدقيقة لظاهرة ما، مع الاستعانة بأساليب البحث والدراسة لقياس التغيرات التى تحدث فى الظاهرة وفق خطة معينة تتلائم مع طبيعة تلك الظاهرة، مع تسجيل النتائج للحصول على البيانات المراد جمعها.

هـ ـ الاستمارة الإحصائية :

استمارات جمع البيانات

تعد عملية جمع البيانات من أهم عوامل نجاح البحث وتحقيق الهدف المنشود منه- حيث تعد عملية جمع البيانات المرحلة الأولى والأساسية فى إجراء البحث، ونجاح هذه المرحلة يتبعها نجاح المراحل التالية فى العمل الإحصائى وبالتالى الوصول إلى نتائج دقيقة وموثوق فيها.

وبالرغم من تعدد أدوات جمع البيانات فإن استمارة جمع البيانات تعد من أهم أدوات جمع البيانات من مصادرها فى البحوث الاجتماعية عموما.

لذلك فإنه من الضرورى أن يتم تجهيز استمارات خاصة لجمع البيانات المطلوبة وخاصة فى الحالات التى تعد فيها الاستمارة الوسيلة الرئيسية للحصول على البيانات فى الصورة المناسبة وبالدقة المرجوة، وتبعا لاختلاف حجم ونوعية البيانات فإن حجم وشكل الاستمارة يختلفان، فهى قد تتكون من صفحة واحدة أو عدة صفحات، كما أنه نظراً لأن جودة تصميم استمارة البحث فى عملية جمع البيانات تعد العامل فى إنجاح هذه الخطوة وبالتالى الخطوات التالية ، فإنه توجد أقسام خاصة ببعض الجامعات للقيام بعملية تصميم استمارة البحث فى البحوث المختلفة .

على أيه حال فإن يوجد نوعين من الاستمارات الإحصائية وهما :

١- كشف البحث. ٢- صحيفة الاستبيان.

١) كشف البحث Schedule

والمقصود بكشف البحث هو أن الباحث أو صاحب الدراسة يقوم بإعداد وتجهيز الاستمارة والتى تعبر عن الظاهرة محل الدراسة فى صورة مجموعة من الأسئلة المعدة جيداً والكافية لجمع البيانات.

على أن يلتقى الباحث بالمبحوثين (مصادر البيانات) مباشرة وتوجيه الأسئلة إليهم وجمع وتدوين البيانات مباشرة بالاستمارة وكذلك يقوم الباحث بتوضيح الأسئلة الغامضة بالنسبة للمبحوثين، إلا أنه يعاب على هذه الطريقة بأن الباحث قد يؤثر فى إجابة المبحوثين.

ويوجد العديد من الاستمارات الإحصائية في مجال العلوم الاجتماعية و الاعلام التى تقوم بمعالجة العديد من الظواهر الاجتماعية أو السياسية المختلفة و التى تهتم بالمجتمع كما فى حالة جمع البيانات عن الكثير من مثل هذه الظواهر مثل جمع البيانات عن الحالة الاجتماعية و اسباب تسرب التلاميذ من المراحل الابتدائية والإعدادية ، وأيضا دراسة العلاقة بين محل الإقامة والمستوى التعليمى، وغيرها على أنه يجب مراعاة :

١- أن يتم اختيار الوقت المناسب لعمل المقابلة الشخصية ،

٢- ألا يتطرق الباحث إلى الأمور الشخصية ،

٣- ألا يطيل الباحث فى زمن المقابلة بالمبحوثين.

٢) صحيفة الاستبيان **Questionnaire**

صحيفة الاستبيان هى نفس الاستمارة الإحصائية السابقة الإشارة إليها والتى تعتمد فى هذه الحالة على إرسالها للمبحوثين باليد أو بأحد طرق الاتصال المختلفة على أن يقوم المبحوث بالإجابة عن أسئلة الموجودة بالاستمارة ثم يعاد إرسالها لأى للباحث أو الدارس.

تصميم الاستمارات الإحصائية :

إن نجاح عملية جمع البيانات وبالتالى نجاح البحث يعتمد كما ذكرنا على جودة تصميم الاستمارة الإحصائية، حيث ان الشكل العام للاستمارة بدأ من الغلاف الذى يحمل عنوان البحث واسم معد البحث

ومروراً بالبيانات الخاصة بمن سيقومون بملء الاستمارة وحتى الإجابة عن الأسئلة الموجودة بالاستمارة والمعبرة عن الظاهرة التى يتم جمع البيانات عنها ، جميعها عوامل هامة فى نجاح البحث .

وهناك مجموعة من القواعد يجب مراعاتها فى تصميم الاستمارة وهى:

١- أن يكون الشكل العام للاستمارة جيد من حيث نوع الورق المستخدم، حجم الاستمارة والشكل العام لها.

٢- ترتيب وتنظيم الأسئلة داخل الاستمارة وتدرجها من الأسهل إلى الأصعب.

٣- صياغة الأسئلة بداخل الاستمارة حيث يجب أن تكون الأسئلة معبرة عن البحث وان يراعى فيها الشروط التالية :

١) استخدام الأسئلة السهلة والواضحة والبعد عن الأسئلة الغامضة.

٢) اختيار الأسئلة التى تكون الإجابة عنها محددة وبسيطة.

٣) يجب الابتعاد عن الأسئلة التى تحتاج إلى تفكير عميق أو إجراء عمليات حسابية معقدة.

٤) ان يحتوى كل سؤال على فكرة واحدة محددة.

٥) يجب البعد عن الأسئلة المحرجة.

٦) يجب وضع بعض الأسئلة التأكيدية لمعرفة دقة وصدق الإجابة كأن تكرر بعض الأسئلة ولكن بأساليب مختلفة للتأكيد.

٧) يجب تعريف وتوصيف للوحدات أو المصطلحات المستخدمة فى الاستمارة فمثلاً عند السؤال عن الدخل يجب تحديد نوع الدخل بالضبط هل هو نقدى ام عينى.

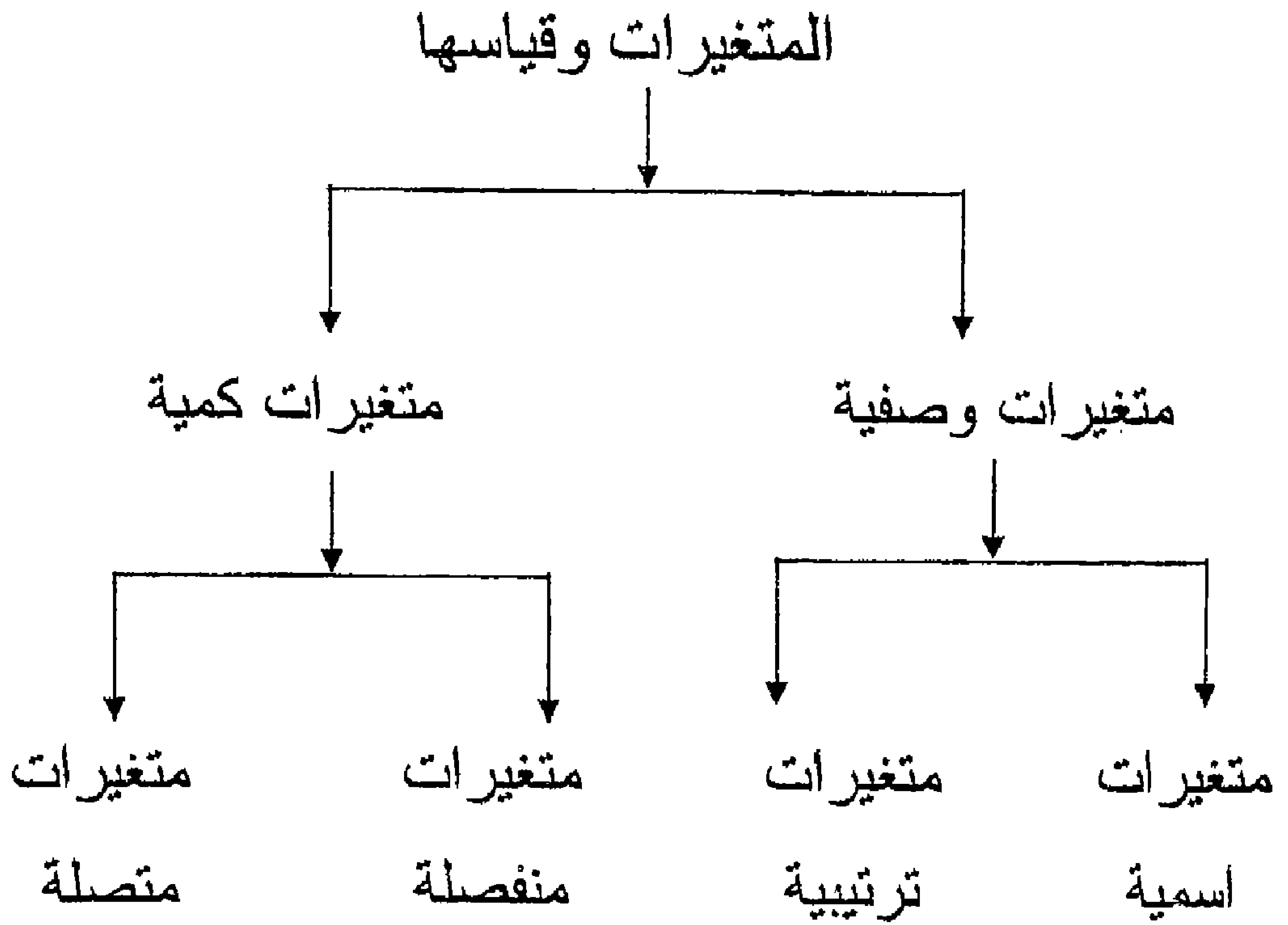
٨) تجنب استخدام الأسئلة الإيحائية أى تلك الأسئلة التى توصى بإجابات معينة من قبل المبحوث، فعلى سبيل المثال السؤال طبعاً أنت لا تفضل خروج المرأة للعمل حيث أن استخدام كلمة "طبعاً" هنا توصى للمبحوث أن تكون إجابته بالإيحاء أو نعم.

٩) تجنب الأسئلة المحرجة كأن تسأل رب أسرة لا ينجب بالسؤال التالى ترى من المسئول عن عدم الإنجاب ؟ فهذه أسئلة محرجة يجب تجنبها.

١٠) يجب أن تحتوى الاستمارة على ملخص بسيط جداً عن أهداف البحث مع التأكيد على سرية البيانات واستخدامها لأغراض البحث العلمى فقط.

٣- المتغيرات وأنواعها Variables

كما سبق وذكرنا أن المتغيرات هى المفردات ذات القيم غير الثابتة التى تأخذ قيماً مختلفة داخل المجتمع وتتعدد وتتنوع طرق تقسيم المتغيرات إلا انه يمكن إيجازها كالآتى:



أولاً :- المتغيرات الوصفية (النوعية) **Qualitative Variables**

وهى تلك المتغيرات التى لا يمكن قياسها بأرقام عددية محددة حيث أنها متغيرات تصف الشيء المراد دراسته من خلال الأشياء المميزة له، ومثال ذلك الحالة الاجتماعية فإن القيم التى يمكن أن يأخذها المتغير هى أما متزوج أو أعزب أو مطلق أو أرمل كذلك الحالة المهنية لأى فرد فى المجتمع (طبيب، مدرس، مهندس،....) كذلك بالنسبة للون ، الرائحة ، درجة الذكاء وغيرها من العديد من الأمثلة، وهذه المتغيرات تنقسم إلى نوعين أساسين حسب طريقة القياس وهما المتغيرات الاسمية والمتغيرات الترتيبية.

أ- المتغيرات الاسمية :- وهى تلك المتغيرات التى تقيس صفة ما أو

خاصية ما ولا تأخذ الشكل الرقمى وتستخدم فى المتغيرات الغير قابله للترتيب سواء التصاعدى أو التنازلى ، ومثال ذلك الحالة الاجتماعية يعبر عنها أعزب، متزوج، أرمل ، مطلق فإنه لا يمكننا ترتيب البيانات التى يأخذها متغير الحالة الاجتماعية تنازلياً أو تصاعديا كذلك النوع والتى تأخذ الصورة (ذكر، أنثى) ، وأيضاً حالة التدخين (مدخن ، غير مدخن، مدخن أحياناً) كذلك الأقسام المختلفة بكلية التربية فيمكن أن تأخذ الصورة الآتية (مكتبات ، لغة عربية، جغرافيا،.....) أو تكتب (جغرافيا ، مكتبات ، لغة عربية ، لغة إنجليزية،........ الخ.

حيث نلاحظ أن مثل هذا النوع من المتغيرات لا يمكن وضعها فى ترتيب أو أقسام او درجات معينه ، ويمثل المتغير الأسمى أدنى درجات القياس.

ب - المتغيرات الترتيبية :- وهى تلك المتغيرات التى يمكن تصنيفها أو ترتيبها أو وضعها فى نظام معين ومثال ذلك تقديرات الطالب فى أحد الامتحانات تعتبر من البيانات الترتيبية حيث يعبر عنها(ممتاز، جيد جداً ، جيد ، مقبول...) ، كذلك الحالة التعليمية لمجموعة من الأفراد (تعليم عالى، تعليم متوسط، غير متعلم) كما إنها قد تعطى حروف للتعبير عنها مثل (أ ، ب ، ج ، د، هـ ،...) ويمكن اعتبار أن المقياس الأسمى حالة خاصة من المقياس الترتيبى.

ثانياً :- المتغيرات الكمية Quantitative Variables

وهى مجموعة المتغيرات التى تأخذ وحدة قياس مباشرة مثل عمر الشخص أو وزنه أو طوله او دخله حيث أن لكل منهم وحدة قياس خاصة فالوزن يقاس بالكيلو جرام والطول يقاس بالسنتيمتر فى حين أن الدخل يقاس بالجنيه أو أى عمله أخرى، وهذه المتغيرات تقسم طبقاً لطريقة قياسها إلى نوعين رئيسيين وهما المتغيرات المنفصلة والمتغيرات المتصلة.

أ- المتغيرات المنفصلة Discrete variable

المتغيرات المنفصلة أو المتقطعة هى المتغيرات التى تأخذ قيم محدده فى المجال الذى تتغير فيه حيث تكون هناك حدود فاصلة بين كل متغير وآخر ويكون مجال التغير فيه يساوى الواحد الصحيح، فإذا كان المتغير يمثل عدد الغرف فى أحد المنازل ويعبر عنها بـ٥،٤،٣،٢،١، وهى قيم قابله للعد وتتغير بوحدة كاملة فمثلاً نقول غرفة أو ثلاث غرف حيث أنة لايوجد كسر بين هذه الوحدات، كذلك عدد أصابع اليد فهى خمسة أصابع وأيضاً عدد أفراد الأسرة أو عدد السكان فى منطقة معينة فجميعها تأخذ قيم محددة فى مجال تغيرها ولا يوجد بينها كسور عشرية.

ب - المتغيرات المتصلة Continuous Variable

المتغيرات المتصلة أو المستمرة وهى المتغيرات التى لا يوجد حد فاصل بين كل متغير وآخر حيث أن مجال التغير فيما بينها أقل من

الواحد الصحيح حيث أن القيم قد تأخذ كسوراً عشرية، فمثلاً أطوال مجموعة من الطلبة متغير مستمر حيث أن أطوال هذه المجموعة تكون محصورة ما بين أقل طول واكبر طول وبينها فترة متصلة. كذلك أعمار مجموعة من الطلاب أو درجاتهم فى أحد الامتحانات جميعها متغيرات مستمرة أو متصلة، حيث أن مجال التغير فيها أقل من الواحد الصحيح.

٤- العينات وأنواعها Samples

العينة هى جزء من مفردات المجتمع تؤخذ منه لتمثيله، وعدم أتباع أسلوب معاينة سليم يزيد الأخطاء ويؤثر على النتائج وبالتالى اتخاذ القرار غير المناسب وتختلف العينات فيما بينها حيث أن نوع العينة يختلف تبعاً لطبيعة ونوعية المجتمع الذى ستؤخذ منه العينة.

فيجب أن يؤخذ فى الاعتبار تجانس المفردات من عدمه، كذلك طبيعة الدراسة ووجهه نظر الباحث نفسه، والغرض من تعدد أنواع العينات هو أن تكون العينة ممثله للمجتمع المأخوذة منه فهناك العينات العشوائية أو الاحتمالية وهناك العينات غير العشوائية أو اللااحتمالية ولكل من النوعين أنواع متعددة ومختلفة سنتناولها بإيجاز كما يلى:-

أولا :- العينات العشوائية (الاحتمالية) Probability Samples

وهى العينة التى تؤخذ مفرداتها من بين أفراد المجتمع بطريقة عشوائية، حيث يعتمد الباحث فى سحبها على نظرية الاحتمالات حيث تكون الفرصة متساوية لجميع مفردات المجتمع لكى تظهر فى العينة،

حيث لا يهتم الباحث ببعض المفردات أكثر من الآخر ويستخدم هذا النوع من العينات فى الحالات التى نريد فيها تعميم النتائج التى نحصل عليها من العينة على جميع مفردات المجتمع الذى سحبت منه هذه العينة.

وسوف نتناول بعض منها بإيجاز وهى :

أ - العينة العشوائية البسيطة Simple Random Sample

العينة العشوائية البسيطة هى العينة التى تؤخذ من المجتمعات المتجانسة، حيث تكون جميع مفردات المجتمع المراد سحب عينة منه لها نفس الفرصة فى الاختيار وبالتالى الظهور والتمثيل فى العينة حيث لا يهتم الباحث ببعض المفردات دون الأخرى ، فمثلاً إذا كان لدينا مجتمع مكون من ٣٠ طالباً ونريد اختيار عينة عشوائية مكونة من خمسة طلاب من بين هذا المجتمع فيجب إتاحة الفرصة وتساويها أمام كل فرد لكى تظهر فى العينة المطلوبة على أننا سوف نقوم بتوضيح طرق اختيار مفردات العينة بالطريقة العشوائية فيما بعد.

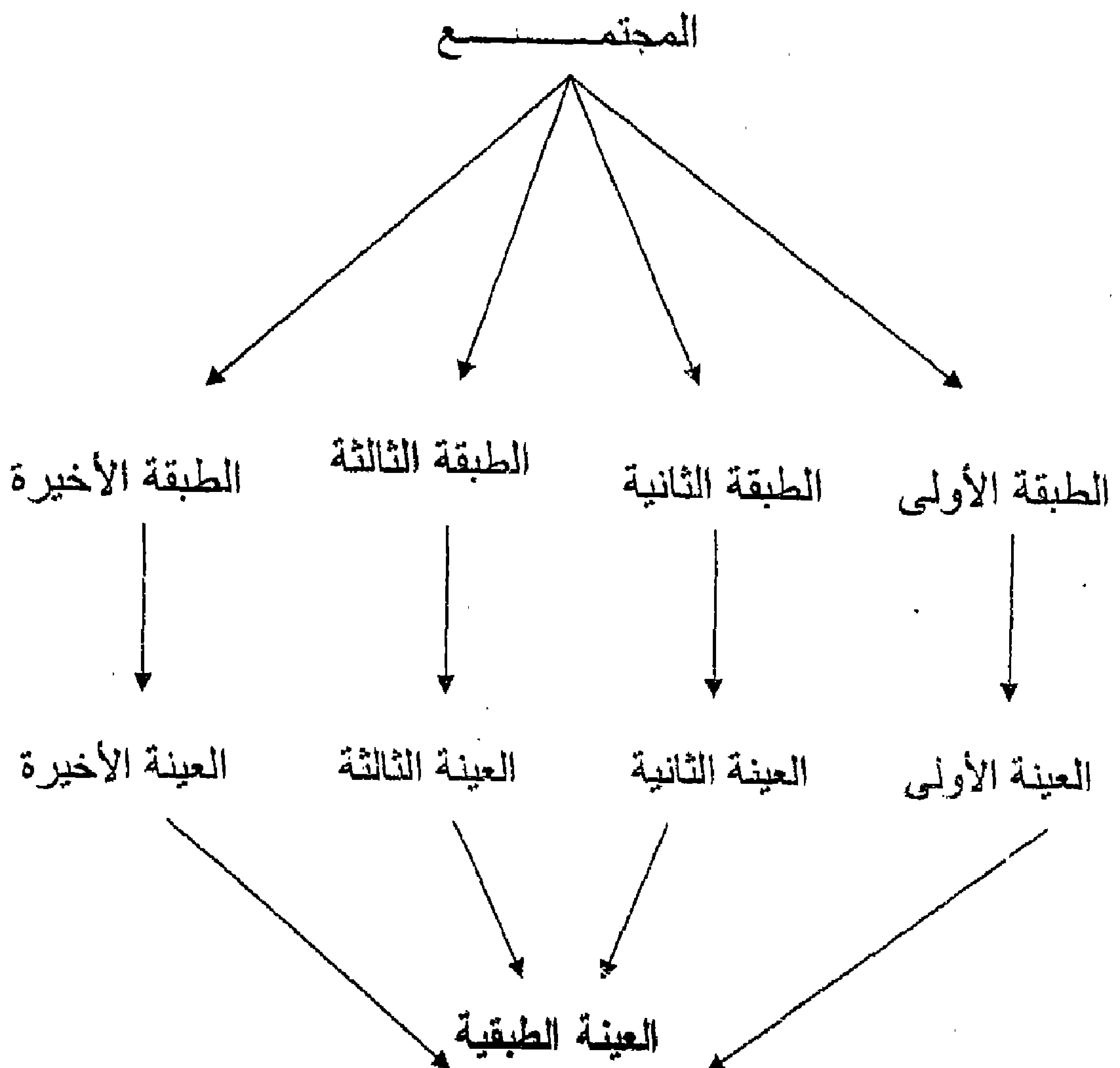
ب - العينة العشوائية الطبقية Stratified Random Sample

فى حالة المجتمعات الغير متجانسة والتى تتصف بوجود تباين بين مفرداتها فإنه لزيادة دقة اختيار العينة يتم تقسيم المجتمع إلى طبقات أو أقسام أو مجموعات بحيث تضم كل طبقة أو قسم مجموعة من المفردات تبعاً لدرجة التجانس بين مفرداتها ، على أن يتم اختيار

عينة عشوائية من كل طبقة بحيث يتناسب حجم العينة العشوائية المأخوذ من كل طبقة مع مقدار تمثيلها فى المجتمع ، ويتميز هذا النوع من العينات بدراسة كل طبقة من طبقات المجتمع بالإضافة إلى دراسة المجتمع ككل – وهو كثيراً ما يكون مطلوباً كما فى حالة تقييم المستوى العلمى لإحدى الكليات أو المعاهد العليا حيث نحصل على تقدير كل فرقه دراسية بالإضافة إلى التقدير العام للكلية أو المعهد – أو تقدير أعداد الطلاب على مستوى الكلية أو غيرها .

فمثلاً إذا أراد باحث سحب عينه حجمها ٥٠٠ طالب من طلاب المعهد المتوسط للخدمة الاجتماعية البالغ عددهم ٥٠٠٠ طالب وذلك من الفرقتين الأولى والبالغ عدد طلابها ٣٠٠٠ طالب فى حين أن عدد طلاب الفرقة الثانية هو ٢٠٠٠ طالب كذلك سحب عينة من طلاب كلية الآداب أو أى كلية أخرى بالجامعة حيث يختلف أعداد طلاب الفرق المختلفة .

شكل توضيحى يبين طريقة ومراحل اختيار العينة العشوائية الطبقية



وبصفة عامة فإنه يمكن أخذ العينة الطبقية تبعاً للخطوات الآتية :

١- إذ لم يكن المجتمع مقسم إلى طبقات فإنه يتم تقسيم المجتمـــع إلـــى طبقـــات متجانسة.

٢- يتم تحديد نسبة مفردات كل طبقة بالنسبة للعدد الكلى تبعاً للقانون التالى:

$$\text{عدد مفردات الطبقة} = \frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع الكلى}} \times \text{حجم العينة المطلوبة}$$

٣- بعد تحديد مفردات كل طبقة يتم اختيارها بالطريقة العشوائية على أن يكون لكل فرد فى الطبقة نفس الفرصة فى الظهور.

٤- يتم دمج مفردات الطبقات المختلفة لنحصل على العينة الطبقية الكلية المطلوبة.

وفى المثال السابق يكون :

$$\text{عدد مفردات الطبقة} = \frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع الكلى}} \times \text{حجم العينة المطلوبة .}$$

$$\text{عدد طلاب بالفرقة الأولى} = \frac{٣٠٠٠}{٥٠٠٠} \times ٥٠٠ = ٣٠٠ \text{ طالب نختار عشوائياً}$$

$$\text{عدد طلاب الفرقة الثانية} = \frac{٢٠٠٠}{٥٠٠٠} \times ٥٠٠ = ٢٠٠ \text{ طالب تختار عشوائياً .}$$

ويكون عدد الطلاب المطلوب اختيارهم من الفـرقتين = ٣٠٠ + ٢٠٠ =٥٠٠ طالب

جـ - العينـة العـشوائية المنتظمـة Systematic Random Sample

هى أحد أنواع العينات العشوائية والتى تؤخذ من المجتمعات ذات الطبيعة الخاصة حيث تأخذ المفردات شبكل منتظم أومتدرج فى اتجاه معين وبطريقة منتظمة دون التباين الشديد وفى الغالب يستخدم مثل هذا النوع من العينات فى حالات خاصة ومحددة كما فى حالة تقدير الإيجارات لمجموعة من المنازل الواقعة فى منطقة سكنية ومقسمة إلى قطاعات متساوية كذلك فى الشون الزراعية أو محطات الغربلة الزراعية ويراد اخذ عينة من تقاوى أحد المحاصيل الموضوعة فى أجولة ومرتبة بطريقة متدرجة بجوار بعضها وكذلك فى حالة قيام مفتش الأغذية بتقدير صفات الجودة لأحد المنتجات الموضوعة فى صناديق بطريقة معينة ، ويتلخص خطوات أخذ العينة بالطريقة المنتظمة فى الآتى :

إذا كان حجم المجتمع أو عدد مفرداته (ن) ويراد أخذ عينة ممثلة ولتكن (ت) فإنه يتم اتباع الخطوات التالية :

١- تحديد طول الفترة أو ما يسمى كسر المعاينة وهو مقدار ثابت نحصل عليه من قسمة حجم المجتمع الكلى(ن)على حجم العينة المطلوب سحبها (ت) أى أن

$$\text{كسر المعاينة (م)} = \frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{\text{ن}}{\text{ت}}$$

٢- يختار رقم عشوائى من بين كسر المعاينة أو طول الفترة وليرمز له بالرمز (أ) ليعطى رقم المفردة الأولى.

٣- يتم إضافة كسر المعاينة (م) بطريقة منتظمة إلــى المفــردة الأولى ليعطى رقم المفردة الثانية وهكذا كالتالى. المفردة الأولى هى أ

المفردة الثانية هى أ + م

المفردة الثالثة هى أ + ٢ م

المفردة الرابعة هى أ + ٣ م وهكذا بطريقة منتظمة

نحصل على جميع المفردات.

مثال :

يود أحد مفتشى الأغذية سحب عينة من المعلبات قدرها ١٠ علبة من بين مجتمع مكون من ١٠٠ علبة وذلك لتقدير مــدى صـــلاحيتها ، فكيف يتم ذلك ؟

الحـــل

١ - كسر المعاينة م = $\frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{١٠٠}{١٠} = ١٠$

٢ - يختار رقم عشوائى من ضمن كسر المعاينة أى ما بـين ١، ١٠ وليكن الرقم ٥ وهو يمثل المفردة الأولى .

٣ - يتم إضافة كسر المعاينة إلى المفردة الأولى بطريقة منتظمة حتى نحصل على العينة المطلوبة كالتالى :

المفردة الأولى = ٥

المفردة الثانية = ٥ + ١×١٠ = ١٥

المفردة الثالثة = ٥ + ٢ ×١٠ = ٢٥

المفردة الرابعة = ٥ + ٣ ×١٠ = ٣٥

وهكذا تكون القيم المطلوبة هـي: (٥ ، ١٥ ، ٢٥ ، ٣٥ ، ٤٥ ، ٥٥ ، ٦٥ ، ٧٥ ، ٨٥ ، ٩٥) وجميعها تقع داخل نطـاق المجتمـع وتعرف هذه العينة بالعينة العشوائية المنتظمة.

ويمتاز هذا النوع من العينات بالسهولة والبساطة وقلة تكاليفهـا بل ويتحتم استخدامها فى بعض الحالات كما فى حالة اختبارات الجودة حيث يتم إتلاف العينة المسحوبة كلها.

إلا أنه يعاب على هذه الطريقة أنها فى بعض الحالات قـد تـؤدى إلى التحيز فى اختيار بعض المفردات.

د- العينـة العـشوائية المتعـددة المراحـل
Multistage Random Sample

هى أحد أنواع العينات والتى تؤخذ من المجتمعات الكبيرة الحجـم نظرًا لضيق الوقت وكثرة التكاليف والجهود اللازمـة لاختيـار عينـة عشوائية بسيطة فى مثل هذه المجتمعات حيث يتم أخذ العينة على عدة مراحل، حيث يقسم المجتمع إلى أقسام متجانسة على أن يختار عدد من هذه الأقسام عشوائيًا (كمرحلة أولى) ثم تختار عينة عشوائية بسيطة من كل قسم من هذه الأقسام (كمرحلة ثانية) ثم يليهـا عينـة ثالثـة (كمرحلة ثالثة) وهكذا على عدة مراحل .

وتستخدم هذه الطريقة فى حالات التقدير الأولى لمتوسط إنتاجية أحد المحاصيل أو التقدير الأولى لنتائج الثانوية العامة من خلال عينة محدودة أو فى حالة الرغبة فى دراسة الحالة الاجتماعية للأسرة على مستوى الجمهورية .. حيث أنه فى مثل الحالات السابقة. يتم أخذ العينة متعدد المراحل.

فمثلاً لدراسة مستوى المعيشة أو الدخل على مستوى الجمهورية فإنه يتم اختيار عدد من محافظات الجمهورية بطريقة عشوائية كمرحلة أولى يلي ذلك اختيار عدد من المراكز لكل من هذة المحافظات المختارة كمرحلة ثانية يلي ذلك المرحلة الثالثة والتى يتم فيها اختيار عدد من مدن هذه المراكز المختارة حيث يختار من كل مركز عدد من القرى والتي يختار من ضمنها عدد من الأسر كمرحلة أخيرة على ان تجرى الدراسة على الأسر المختارة بطريقة عشوائية وهكذا تجرى العملية على خطوات أو على عدة مراحل ، ومن هنا كانت التسمية .

وهذه الطريقة غير مكلفة وتوفر كثير من الوقت والجهد حيث أن الأسر المبحوثة تقع جميعا فى قرية واحدة يسهل دراستها ومقابلتهما . إلا أنه يعاب عليها بكثرة المراحل بالإضافة إلى صعوبة تحديد حدود كل مرحلة.

ثانيًا : العينات غير العشوائية (اللاحتمالية)

Non Probability Samples

وهى العينات التى تؤخذ بطريقة غير عشوائية بحيث لا تكون

الفرصة متكافئة لجميع مفردات المجتمع فى الظهور والتمثيل فى العينة، حيث أن العامل الشخصى فى اختيار مفردات العينة يلعب دورًا كبيرًا؛ كذلك فإن هذه العينات لا تعتمد على النظرية الإحصائية فى طريقة تمثيلها ولا تراعى العشوائية فى سحبها وتمثيلها حيث يقوم الباحث باتباع أسلوب التعمد ويختار مفردات هذه العينة بطريقة شخصية ولذا لا تعتبر هذه الطريقة من طرق المعاينة السليمة وبالتالى لا يعتمد على نتائجها ولا يمكن تطبيقها إلا على نفس تلك العينة حسب الهدف من الدراسة، حيث يتعمد الباحث فى اختيار مفردات العينة بالصورة التى تحقق الهدف من مثل هذه العينات .

ومن أمثلة هذه العينات:

١- العينة العمدية **Judgment or purposive sample**

العينة العمدية أو قد تسمى بالعينة الغرضية وهى العينة التى يتعمد الباحث فى أخذها أو فى تحديدها بحيث تؤدى الغرض المأخوذة له ومثال ذلك اختيار عينة عمدية من الطلاب الذين يجيدون اللغة الإنجليزية للسفر فى بعثات تدريبية للخارج. أو اختيار الأفراد الذين يجيدون مثلاً لعب كرة القدم ليمثلون مجتمعاتهم فى هذه اللعبة كذلك اختيار الطلاب الذين يجيدون إحدى الهوايات ولتكن هواية الشعر لتمثيل كلياتهم فى هذه الهواية ، وهكذا .

٢- العينة الحصصية **Cluster Sample**

وهى إحدى أنواع العينات التى تستخدم فى بعض الدراسات الخاصة كما فى حالة استطلاع الرأى العام، حيث يقوم الباحث بتقسيم مجتمع الدراسة إلى عدة فئات أو حصص وليكن حسب (السن ، النوع ، الطبقة الاجتماعية ، الحالة التعليمية) على أن تمثل كل فئة أو حصة من العينة بنسبة وجودها فى المجتمع ولكن يترك لجامعى البيانات حرية اختيار مفردات كل حصة أو طبقة ويتم مقابلتهم وجمع البيانات من خلالهم وهذه الطريقة عرضة لأخطاء التحيز جدير بالذكر أن العينة الحصصية تشابه العينة الطبقية إلا أن اختيار الأفراد داخل الطبقة يتم بطريقة غير عشوائية وهذا هو مصدر الخطأ من قبل الباحث فى مثل هذه الحالة.

ثالثاً - طرق الاختيار العشوائى للعينات :

يمكن سحب أو اختيار مفردات العينة إذا كان مجتمع الدراسة متجانس بطريقة عشوائية بحيث يكون احتمال ظهور أى مفردة من مفردات المجتمع فى العينة متكافئ أو متساوى حتى تكون هذه المفردات ممثلة للمجتمع أحسن تمثيل وبالتالى يمكن الثقة والاعتماد فى النتائج المتحصل عليها وبذلك تتعدد طرق الاختيار العشوائى فى الآتى:

أ – طريقة الاختيار بالقرعة أو البطاقات .

ب – طريقة الاختيار باستخدام الجداول العشوائية .

ج – طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى .

١- طريقة القرعة (البطاقات) Cards

تعتمد هذه الطريقة على إحضار مجموعة من الأوراق الصغيرة المتشابهة والمتساوية فى المساحة والوزن وذات لون واحد وتكتب على كل ورقة أو بطاقة رقم من أرقام مفردات المجتمع ثم تخلط جيدًا على أن يسحب منها عشوائيًا عدد من البطاقات يساوى عدد مفردات العينة المطلوبة لتكون هى العينة المطلوبة وهى طريقة سهلة وبسيطة وسريعة إلا أنها تناسب العينات صغيرة الحجم.

٢- الاختيار باستخدام الجداول العشوائية
Random Number Tables

والجداول العشوائية هى جداول خاصة اختيرت أرقامها بطريقة عشوائية موضوعة فى صورة صفوف وأعمدة وتعتمد طريقة استخدام هذه الجداول على حجم العينة المراد سحبها من المجتمع، حيث يتم اختيار الأرقام العشوائية باختيار عمود أو اثنين من ضمن الجدول على أن تختار مفردات العينة بقبول أى رقم يقع بين الحد الأدنى والحد الأعلى لمفردات المجتمع على أن نستبعد أى رقم يقع خارج هذا النطاق أو الأرقام التى يتصادف تكرارها، ونستمر فى السير رأسيًا من عمود لآخر حتى نصل لعدد مفردات يساوى عدد مفردات العينة وتتعدد طرق استخدم الجداول العشوائية وسحب العينة منها .

٣- طريقة الاختيار باستخدام الحاسب الآلى :

وفى هذه الطريقة يتم استخدام جهاز الحاسب الآلى وهى طريقة

سهلة وسريعة وتتم بطريقة عشوائية حيث لا يتدخل الباحث فى عملية الاختيار على أن تتم عملية الاختيار من خلال أحد البرامج الجاهزة والتى يوجد الكثير منها ، وفى هذه الحالة يكون المطلوب هو تحديد الحجم الكلى للمجتمع المراد سحب العينة منه وكذلك حجم العينة المراد سحبها من هذا المجتمع .

مصادر الخطأ فى العينات

ذكرنا أن الباحث يقوم بجمع البيانات من خلال العينات إلا أنه قد يحدث أن النتائج المتحصل عليها من العينات تكون مختلفة أو لا تتطابق تماماً مع النتائج المتحصل عليها من المجتمع كله (أى أسلوب الحصر الشامل) ، حيث أن البيانات قد تتعرض لبعض الأخطاء لأن تكون عرضه لنوعين من الأخطاء وهم :

١) الأخطاء العشوائية .　　　　　　٢) أخطاء التحيز.

١) الأخطاء العشوائية Random Error

هى مجموعة من الأخطاء ترجع إلى عوامل الصدفة عند اختيار مفردات العينة ، ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالى :

نفترض أن هناك أربعة أفراد يختلف الدخل اليومى فيها بينهم وليكن هؤلاء الأشخاص هم (أحمد ، محمد ، إبراهيم ، علـى) وكان دخلهم اليومى هو (٢٢ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ٣٢جنيهاً) على الترتيب .

فإذا أردنا معرفة متوسط الدخل لهؤلاء الأفراد باعتبار أنهم

يمثلون مجتمع معين فإننا نقوم بسحب عينة محدودة من بين هؤلاء الأفراد والممثلين للمجتمع فإذا فرض وتم سحب عينة عدد أفرادها ثلاثة أفراد فإنه من المحتمل أن يكون هؤلاء الثلاثة أحد الاحتمالات الكلية الممكنة وهى :

عينة أولى مكونة من " أحمد ، محمد، إبراهيم ".

أو عينة ثانية مكونة من "أحمد ، محمد ، على ".

أو عينة ثالثة مكونة من "أحمد ، إبراهيم ، على ".

أو عينة رابعة مكونة من "محمد ، إبراهيم ، على ".

وهذه تمثل جميع الاحتمالات الكلية والممكنة لسحب عينة من هذا المجتمع المكون من أربعة أفراد.

وعند تقدير المتوسط الحسابى للأجر اليومى للعينات الأربعة فإن النتائج قد تكون إحدى الصور الآتية:

متوسط الأجر اليومى فى العينة الأولى = (٣٠+٢٨+٢٢) / ٣ =٢٦,٧جنيهاً

متوسط الأجر اليومى فى العينة الثانية= (٣٢+٢٨+٢٢) / ٣ =٢٧,٣جنيها

$$\text{متوسط الأجر اليومى فى العينة الثالثة} = \frac{٣٢+٣٠+٢٢}{٣} = ٢٨ \text{ جنيها}$$

$$\text{متوسط الأجر اليومى فى العينة الرابعة} = \frac{٣٢+٣٠+٢٨}{٣} = ٣٠ \text{ جنيها}$$

وبذلك تكون المتوسطات الأربعة هـى ٢٦,٧ ، ٢٧,٣، ٢٨، ٣٠ جنيهاً وجميها تعتبر عينات ممثلة لهذا المجتمع وهذه تمثل التقدير من خلال العينة .

فى حين أن المتوسط الحسابى لجميع أفراد المجتمع =

$$\frac{٣٢ + ٣٠ + ٢٨ + ٢٢}{٤} = ٢٨ \text{ جنيها}$$

وهذه تمثل التقدير من خلال الحصر الشامل المجتمع كله.

ويلاحظ أن المتوسط الحسابى لأى من العينات لا يساوى المتوسط الحسابى للمجتمع حيث أنه قد يزيد عن متوسط المجتمع كما فى حالـة العينة الرابعة أو قد يساويه كما فى حالة العينة الثالثة فى حيث أنه يقل عنه كما فى حالة العينات الأول والثانية.

وهذا الفرق الذى يرجع إلى اختيار الفرد القـائم بعمليـة اختيـار مفردات العينة من بين مفردات المجتمع يسمى بخطأ الصدفة. ويلاحـظ

أن مجموع الأخطاء السالبة تكون مساوية لمجموع للأخطاء الموجبة تقريباً وجميعها تسمى بالأخطاء العشوائية أو الأخطاء الراجعة للصدفة. وهكذا رأينا أن متوسط العينات المسحوبة من مجتمع ما تختلف عن متوسط المجتمع نفسه.

وتعتمد الأخطاء العشوائية أو أخطاء الصدفة على عدة عوامل نذكر منها:

١) حجم العينة المسحوبة : حيث أنه بزيادة حجم العينة تزيد دقة تمثيل المجتمع وبالتالى تقل كمية الأخطاء العشوائية .

٢) تباين المجتمع : بزيادة التباين أو الاختلافات بين أفراد المجتمع فإن ذلك يؤدى إلى زيادة الخطأ العشوائى عند أخذ العينة فى حين أنه بزيادة التجانس بين المفردات فإن ذلك يؤدى إلى قلة الأخطاء العشوائية.. وهكذا.

٢) خطأ التحيز Bias Error

وهذا النوع من الخطأ قد يرجع أما إلى استخدام طريقة العينات أو إلى استخدام طريقة الحصر الشامل نفسها حيث أن هذا النوع من الخطأ يرجع إلى واحدة أو أكثر من الأسباب الآتية :

أ- أخطاء ترجع إلى الباحثين عند قيامهم بجمع البيانات من مفردات المجتمع .

ب- أخطاء ترجع إلى الأدوات أو الآلات المستخدمة من قبل الباحث فى

أى خطوة من خطوات إجراء البحث .

جـ- أخطاء الباحثين عند قيامهم ببعض العمليات المختلفة ، مثل عمليات القياس أو التقدير أو الوزن .

د- قد يستبدل الباحث بعض مفردات الدراسة بأخرى ، بالإضافة إلى عوامل أخرى مختلفة .

مع العلم بأن أخطاء التحيز تكون أكثر خطورة عما فى أخطاء العشوائية حيث أن أخطاء التحيز لا يمكن تجاهلها.

أمثلة محلولـــــه

مثال ١

مجتمع حجمه ٧٠ مفرده وضح كيف يمكن سحب عينة عشوائية منتظمة من= ١٠ مفردات على أن يكون أول رقم عشوائى هو ٥ ؟

الإجابة

أولا : يتم تحديد كسر المعاينة (م) = $\frac{\text{حجم المجتمع}}{\text{حجم العينة}} = \frac{٧٠}{١٠} = ٧$

ثانيا: يختار الرقم الذى تم تحديده من بين مفردات كسر المعاينة وليكن الرقم (٥) ليعطى رقم المفردة الأولى.

ثالثا: يتم إضافة كسر المعاينة (م) بطريقة منتظمة إلى المفردة الأولى

ليعطى رقم المفردة الثانية وهكذا بصفة منتظمة ليكون لدينا المفردات التالية (وعددها عشرة):

٥، ١٢، ١٩، ٢٦، ٣٣، ٤٠، ٤٧، ٥٤، ٦١ ، ٦٨

مثال ٢ إذا كان عدد طلاب المعهد العالى ١٠٠٠ طالب موزعين على أربعة مراحل كالتالى:-

المرحلة الأولى ٤٠٠ طالب

المرحلة الثانية ٣٠٠ طالب

المرحلة الثالثة ٢٠٠ طالب

المرحلة الرابعة ١٠٠ طالب

وضح كيف يمكن سحب عينة تتكون من ٣٠٠ طالب من المراحل الأربعة؟

الإجابة

يتم تحديد عدد طلاب كل طبقة = $\frac{\text{حجم الطبقة}}{\text{حجم المجتمع}}$ × حجم العينة المطلوب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الأولى = $\frac{٤٠٠}{١٠٠٠}$ × ٢٠٠ ٨٠طالب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الثانية = $\frac{٣٠٠}{١٠٠٠}$ × ٢٠٠ ٦٠طالب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الثالثة $= \frac{٢٠٠}{١٠٠٠} \times ٢٠٠ = ٤٠$ طالب

عدد طلاب الطبقة (المرحلة) الرابعة $= \frac{١٠٠}{١٠٠٠} \times ٢٠٠ = ٢٠$ طالب

وبذلك يتم اختيار ٨٠ طالب من الصف الأول و٦٠ طالب من الصف الثانى و ٤٠ طالب من الصف الثالث و٢٠ طالب من الصف الرابع على أن يختار طلاب كل طبقة بطريقة عشوائية ومن هؤلاء الطلاب يكون لدينا عينة حجمها ٢٠٠ طالب.

تمارين الفصل الثانى

س١: من أهم طرق جمع البيانات ....

....

....

س٢: المقابلة الشخصية كطريقة من طرق جمع البيانات ما هى مزاياها وما هي عيوبها ....

....

....

....

....

....

س٣: من عيوب جمع البيانات بالتليفون ....

....

....

....

س٤: من مزايا جمع البيانات بالبريد ....

....

....

....

س٥: من مزايا استخدام طريقة المعاينة ....

....

....

....

....

....

س٦: من عيوب طريقة المعاينة ....

....

....

....

س٧: من مصادر جمع البيانات ....

....

....

....

....

....

س٨: الحصر الشامل فى جميع البيانات يعنى ....

....

....

....

س٩: عند تصميم الاستمارة الإحصائية يجب مراعاة:

١- ....

٢- ....

٣- ....

٤- ....

٥- ....

س١٠: العينة المنتظمة هى ....

....

....

....

....

....

....

س١١: العينة العشوائية المتعددة المراحل ....

....

....

....

....

....

س١٢: العينة الحصصية هي ....

....

....

....

....

س١٣: طرق اختيار العينات العشوائية هي:

١- ....

٢- ....

٣- ....

س١٤: من أسباب استخدام العينات:

....

....

....

....

س١٥: الاستمارة الإحصائية هى :

....

....

....

....

س١٦: من أهم أنواع الاستمارات الإحصائية هى :

....

....

....

....

س١٧: العينة هى ....

....

....

....

س١٨: يتم دراسة العينات للأسباب الآتية ....

....

....

....

....

س١٩: العينة العشوائية البسيطة هى ....

....

....

....

....

....

س٢٠: العينة العشوائية الطبقية هى ....

....

....

....

....

س٢١: خطوات تكوين العينة العشوائية الطبقية ....

....

....

....

....

س٢٢: العينة العشوائية المنتظمة هى ....

....

....

....

....

س٢٣: مزايا استخدام العينة العشوائية المنتظمة هى ....

....

....

....

....

س٢٤: العينة العشوائية متعددة المراحل – كيف يتم أخذها ....

....

....

....

....

....

س٢٥: من عيوب العينة العمدية ....

....

....

....

....

س٢٦: من طرق الاختيار العشوائى للعينات

أ – ....

ب – ....

ج – ....

س٢٧: أذكر عشرة متغيرات فى العلوم الاجتماعية ثم حدد نوع كل متغير؟

....

....

....

....

س٢٨: وضح الفرق بين المتغيرات المتقطعة والمتغيرات المستمرة مع ذكر أمثلة من واقع الخدمة الاجتماعية؟

....

....

....

س٢٩: اذكر أنسب المقاييس (الاسمية ، الترتيبية ، الوصفية ، الكمية المستمرة ، الكمية المتقطعة) ملائمة لقياس الظواهر الآتية:

الحالة التعليمية – التخصصات المختلفة بكلية الآداب.

....

....

الحالة الاجتماعية – أطوال مجموعة من الطلاب.

....

....

الديانة – أوزان مجموعة من الطالبات.

....

....

جامعات مصر – مجموعة من دول العالم.

....

....

تقدير مجموعة من الطلاب – درجات الامتحان الدورى.

....

....

س٣٠: المتغير الاسمى هو ....

....

....

س٣١: المتغير الترتيبى هو ....

....

....

س٣٢: المتغير النوعى هو ....

....

....

س٣٣: من مصادر جمع البيانات

....

....

....

س٣٤: ما هى طرق جمع البيانات؟

....

....

....

س٣٥: المتغير الكمى المستمر هو ....

....

....

س٣٦: المتغير الكمى المتقطع هو ....

....

....

الفصل الثالث
عرض البيانات

أولاً : العرض التصويرى

ثانياً : العرض الجدولي

- أنواع الجداول.

١- <u>الجداول العادية</u>

أ – الجدول البسيط.

ب – الجدول المركب

٢- <u>الجداول التكرارية.</u>

- إنشاء التوزيع التكرارى (الجدول التكرارى)

أ- التوزيع التكرارى للبيانات الوصفية .

ب- التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المنقطعة .

ج- التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة .

١- الجدول المقفل والجدول المفتوح.

٢- جدول التوزيع التكرارى النسبى.

٣- جدول التوزيع التكرارى المتجمع.

٤- جدول التوزيعات التكرارية المزدوجة.

ثالثاً : العرض البيانى :

أ- الخط البيانى.

ب- الأعمدة البيانية.

١- الأعمدة المتلاصقة.

٢- الأعمدة البيانية المركبة أو المجرأة.

جـ- الدائرة البيانية.

د - الساق والأوراق.

رابعاً : التمثيل البيانى للتوزيعات التكرارية.

١- المدرج التكرارى

٢- المضلع التكرارى

٣- المنحنى التكرارى

٤- المضلع التكرارى المتجمع (الصاعد ـ النازل).

الفصل الثالث

عرض البيانات Presentation of Data

عرض البيانات :

بعد أن ينتهى الباحث من عملية جمع البيانات فإنه يكون من الضرورى عرض هذه البيانات بصورة ملائمة ، حيث أن عرض البيانات بطريقة علمية تمكننا من التعرف على خصائص الظواهر التى تعبر عنها البيانات ، وبالتالى إمكانية دراسة ومقارنة الظواهر المختلفة ببعضها البعض والتنبؤ بما سيحدث لها فى المستقبل واتخاذ القرارات .

ويمكن تلخيص البيانات وعرضها بطرق مختلفة نذكر منها :

أولا : العرض التصويرى Pictorial Graphs

ثانيا : العرض الجدولى Tabulation

ثالثا : العرض البيانى Graphical Presentation

أولا : العرض التصويرى Pictorial Graphs

تعد طريقة العرض التصويرى من أبسط وأسهل الطرق فى عرض البيانات حيث تستخدم بعض الصور أو الرموز المبسطة والتى تناسب القارئ . وخير مثال على ذلك النشرة الاقتصادية التى تعرض للتعرف على ملامح التغيرات الاقتصادية اليومية حيث تمثل كمية الإنتاج العالمى

من البترول فى صورة براميل بترول فى جين يعبر عن كمية الإنتاج العالمى من القطن فى صورة بالات القطن ، أيضا التعبير عن إنتاج المعادن المختلفة مثل الذهب والفضة والنحاس فى صورة رموز معينة معبرة عن هذه المعادن . كذلك التعبير عن التعداد السكانى فى السنوات المختلفة على شكل أو هيئة أشخاص وغيرها من الأشكال المختلفة ، إلا أنه بالرغم من بساطة هذه الطريقة وسهولتها وخاصة للقارئ العادى ، إلا أنها تعتبر طريقة غير دقيقة ولا تناسب البيانات الكمية المعقدة .

ثانياً : العرض الجدولى Tabulation

تعتبر الجداول من أهم وأسهل الطرق لعرض البيانات حيث تمتاز بالاختصار والوضوح وتتنوع الجداول الإحصائية وتختلف باختلاف وتنوع البيانات المراد عرضها بالإضافة إلى الغرض أو الهدف من عمل هذه الجداول .

ولا توجد طريقة موحدة لعمل أو تكوين مثل هذه الجداول ، إلا أن هناك قواعد عامة يجب مراعاتها عند تصميم الجدول وهى :

١- أن يكون لكل جدول عنوان واضح ومختصر ومعبر عما يحتويه من معلومات.

٢- أن يقسم الجدول إلى أعمدة راسية وصفوف أفقية واضحة.

٣- أن ترتب البيانات بالجدول على أسس معينة، حيث أنه يمكن أن ترتب البيانات بإحدى الطرق الآتية :

أ - الترتيب الأبجدى حيث ترتب البيانات بالجدول أبجديا ، حيث تسبق المانيا باكستان ثم تايوان وهكذا.

ب - الترتيب الزمنى حيث ترتب البيانات زمنيا سواء تصاعديا أو تنازليا

ج - الترتيب الجغرافى حيث ترتب البيانات حسب الموقع الجغرافى.

د - قد يكون الترتيب بأكثر من طريقة مثل الترتيب الزمنى الجغرافى أو النوعى الجغرافى.

٤- أن يكون لكل جدول رقم فى حالة وجود أكثر من جدول .

٥- أن تذكر وحدات القياس المستخدمة فى البيانات .

٦- أن يوضح المصدر المأخوذ منه بيانات الجدول وذلك لزيادة الثقة فى البيانات بالإضافة إلى إمكانية الرجوع إلى البيانات الأصلية لتوضيح مكوناتها أو الاستفادة من محتوياتها عند الحاجة إليها .

أنواع الجداول :

يمكن تقسيم الجداول إلى نوعين رئيسيين وهما :

١ - الجداول العادية .　　　　　٢ - الجداول التكرارية .

١- الجداول العادية Ordinary Tables

تعد الجداول العادية من أبسط وأسهل أنواع الجداول والتى

نستخدم في عرض وتبسيط البيانات وتقسم الجداول العادية إلى نوعين:

أ- الجدول البسيط . ب- الجدول المركب.

أ- الجدول البسيط : هو الجدول الذى يعرض بيانات ظاهرة واحدة كما فى جدول رقم (١) والذى يبين قيمة صادرات الجمهورية من البترول فى فترة معينة حيث يحتوى الجدول على عمود يمثل سنة التصدير والآخر يمثل قيمة الصادرات بالمليون جنيه.

جدول رقم (١) يوضح قيمة الصادرات من البترول فى ج. م. ع. سنويا فى الفترة من ٢٠٠٠ إلى ٢٠٠٥

السنة	قيمة الصادرات
٢٠٠٠	١٠٠ مليون جنيه
٢٠٠١	١٨٠ مليون جنيه
٢٠٠٢	٢٠٠ مليون جنيه
٢٠٠٣	٢٥٠ مليون جنيه
٢٠٠٤	٢٠٠ مليون جنيه
٢٠٠٥	٣٠٠ مليون جنيه

المصدر : بيانات الجدول افتراضية للتوضيح فقط .

ب - الجدول المركب: هو الجدول الذى يعرض بيانات ظاهرتين أو أكثر

أو ظاهرة واحدة ويكون لها خصائص مختلفة حيث يضم الجدول عدة أعمدة بالإضافة إلى عدة صفوف يعبر كل منها عن إحدى هذه الظواهر فى حين تعبر الأخرى عن الظاهرة الثانية ، فمثلا الجدول التالى رقم (٢) يعبر عن توزيع مجتمع مكون من مائة مفردة يختلفون فى النوع (ذكور وإناث) وكذلك فى التدخين (يدخنون ولا يدخنون).

جدول رقم (٢) يوضح اختلاف توزيع الأفراد حسب النوع والتدخين

التدخين / النوع	يدخن	لا يدخن	المجموع
ذكور	٤٥	٥	٥٠
إناث	١٠	٤٠	٥٠
المجموع	٥٥	٤٥	١٠٠

٢ – الجداول التكرارية **Frequency Tables**

فى حالات كثيرة تكون البيانات محل الدراسة تمثل صفات كمية مختلفة كما فى حالة التعبير عن حجم الإنتاج والصادرات والواردات أو الأجور المختلفة وكذلك إعداد الطلاب بالجامعات المختلفة وغيرها من المتغيرات والتى يصعب عرضها باستخدام الجداول العادية والتى سبق الإشارة إليها، إلا أنه فى مثل هذه الحالات فإنه يتم ترتيب وتصنيف البيانات إلى مجموعات متجانسة بحيث تضم كل مجموعة عدد من القيم

البيانات إلى مجموعات متجانسة بحيث تضم كل مجموعة عدد من القيم المتقاربة أو المتشابهة مع بعضها ويطلق على هذه المجموعات المختلفة الحجم التى تمثل المتغيرات فئات (كل مجموعة يطلق عليها فئة) كما أن عدد القيم أمام كل فئة يطلق عليها تكرار ويطلق على الجدول الذى يحتوى على الفئات والتكرارات بالتوزيع التكرارى، لذلك يمكن تعريف التوزيع التكرارى بأنه الجدول أو التوزيع الذى يصنف مجموعة من المشاهدات أو البيانات حسب أحد الخصائص الكمية ، كما أنه يمكن إنشاء التوزيع التكرارى فى صورة تكرارات مطلقة أو تكرارات نسبيه.

إنشاء الجدول التكرارى من التوزيع التكرارى :

تختلف البيانات أو المتغيرات فيما بينها فهى إما وصفية أى ليس لها وحدات قياس كما فى حالة اللون (أبيض، أحمر، اسود، ...) ، الجنس (ذكر ، أنثى) ، الحالة الاجتماعية (متزوج ، أعزب، مطلق...) الحالة التعليمية (أمى ، يقرأ ويكتب، متعلم، ...) وغيرها من الصفات الوصفية .

وأما متغيرات كمية متقطعة وهى المتغيرات التى مجال التغير فيها يساوى الواحد الصحيح كما فى حالة عدد طلاب إحدى المجموعات أو عدد النباتات فى وحدة المساحة أو عدد المصابيح الكهربائية فى مبنى معين .. وأما متغيرات كمية مستمرة وهى المتغيرات التى مجال التغير فيها يقل عن الواحد الصحيح كما فى حالة دخل مجموعة من الأسر أو

أوزان مجموعة من الطلاب أو أطوال مجموعة من الفتيات وهكذا ...

وتعتمد طريقة إنشاء التوزيع التكرارى على طبيعة المتغيرات واختلافها.

من هذا يتضح لنا بأن تلخيص وعرض البيانات على هيئة جدول توزيع تكرارى يفقد البيانات بعض المعلومات ، كما أنه لا يمكن الحصول على أصل البيانات من الجدول التكرارى، ولكل نوع من المتغيرات طريقة خاصة لوضعها فى جدول تكرارى ومنها.

أ - التوزيع التكرارى للبيانات الوصفية :

يتكون الجدول التكرارى للبيانات الوصفية من ثلاث أعمدة حيث يوضح العمود الأول قائمة بالفئات المختلفة للمتغير محل الدراسة فى حين يوضح العمود الثانى تصنيف أو توزيع المفردات على تلك الفئات أو المكونات المختلفة فى صورة علامات ، فى حين يعبر العمود الثالث على عدد العلامات أمام كل فئة وهو ما يسمى بالتكرار.

ولنفرض انه قد تم إجراء دراسة على تقديرات عينه لمجموعة من الطلاب مكونة من عشرون طالبا وطالبة وكانت كالآتى :

مقبول ، ضعيف ، جيد ، ضعيف جدا، جيد جداً ، مقبول ، ضعيف، مقبول ، مقبول ، جيد ، جيد جدا ، مقبول، مقبول ، جيد ، ضعيف ، ممتاز ، ضعيف جدا ، جيد جدا ، مقبول ، جيد

والمطلوب عرض هذه النتائج فى صورة جدول توزيع تكرارى

في هذه الحالة فإن يمكن إنشاء التوزيع التكرارى التالى والذى يوضح توزيع مفردات العينة على مختلف الفئات حيث يتم وضع قيم كل مفردة أمام التقدير المناسب لها كالتالى.

جدول رقم (٣) يوضح توزيع تقديرات عشرون طالب وطالبة

فئات التقديرات	العلامات	عدد الطلبة التكرار
ضعيف جدا	//	٢
ضعيف	///	٣
مقبول	//// //	٧
جيد	////	٤
جيد جدا	///	٣
ممتاز	/	١
المجموع		٢٠

حيث يتم وضع عمود يعبر عن تقديرات الطلاب المختلفة ممثلة لفئات مختلفة ثم يتم توزيع المفردات (التقديرات) على هذه الفئات على أن تمثل كل مفردة بخط مائل أوعلامة ثم يجمع عدد المفردات لكل فئة كما فى العمود الأخير من الجدول ولتسهيل جمع تلك المفردات تمثل كل خامس مفردة بخط مائل يضم الأربع مفردات السابقة لها بحيث تمثل كل

خمس مفردات بحزمة هكذا ~~////~~ ومن هذا التوزيع يتحصيل علـــى جـــدول يضم البيانات فى مجموعات مختصرة يسمى الجدول التكرارى .

<u>ب – التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتقطعة (المنفصلة)</u>

يمكن تكوين جدول التوزيـــع التكـــرارى للبيانـــات أو المتغيـــرات المنفصلة بنفس الطريقة السابقة حيث يتم إنشاء جدول مكون من ثلاثة أعمدة ،يوضح العمود الأول القيم المختلفة لبيانات المتغير المنفصل أو المتقطع فى حين يتم توزيع المشاهدات المختلفة على الفئات المختلفـــة فى صورة علامات فى العمود الثانى أما العمود الأخير فيعبر عن عدد مفردات كل قسم أو فئة .

والمثال التالى يوضح كيف يمكن تكوين جدول توزيع تكرارى فى حالة البيانات المنفصلة أو المنقطعة .

مثال:

اختيرت عينة عشوائية من ثلاثين موظفاً بجامعة طنطا وتم سؤال كل واحد منهم عن عدد الأفراد الذين يعولهم فكانت إجاباتهم كالتالى :

١ ، ٥ ، ٤ ، ٦ ، ٦ ، ٢ ، ٤ ، ٢ ، ٥ ، ١ ، صفر ، ٥ ، ٧ ، ٢ ، ١

١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٢ ، صفر ، ٢ ، ٥ ، ٦ ، ٣ ، ٣ ، ١ ، ٦ ، ٥ ، ٢

والمطلوب هو تكوين جدول التوزيع التكرارى المناسب .

جدول (٤) توزيع تكرارى يوضح عدد الأفراد الذين يعولهم كل موظف

عدد الأفراد الذين يعولهم كل موظف	العلامات	العدد التكرارى
صفر	///	٣
١	~~////~~	٥
٢	~~////~~ /	٦
٣	///	٣
٤	///	٣
٥	~~////~~	٥
٦	////	٤
٧	/	١
المجموع		٣٠

ج - التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة (المستمرة) :

فى حالة وجود عدد كبير من البيانات الكمية المتصلة فإنه يتم عمل جدول توزيع تكرارى بغرض ترتيب وتنظيم البيانات فى صورة موجزة ومختصرة يسهل بها تحليل البيانات حتى يمكن الاستفادة منها واستخلاص النتائج وإعطاء التوصيات.

وتتلخص خطوات تكوين جدول التوزيع التكرارى للبيانات الكمية المتصلة فى الخطوات التالية:

١ – تحديد المدى العام (الفرق بين أكبر وأقل قيمة) .

٢ – تحديد عدد الفئات أو الأقسام .

٣ – تحديد طول الفئة (القسم) .

٤ – تحديد عدد المفردات فى كل فئة (قسم) .

١ – تحديد المدى العام : حيث يتم تحديد المجال أو المدى الذى تتغير فيه القيم للظاهرة محل الدراسة والمدى هو الفرق بين أكبر وأقل قيمة فى مجموعة البيانات .

٢ – تحديد عدد الفئات (الأقسام)

يجب ألا يكون عدد الفئات كبيراً حيث تعرض البيانات كما هى بالإضافة إلى زيادة العمليات الحسابية اللازمة ، كما يجب ألا يكون العدد صغيراً مما يؤدى إلى عدم انتظام توزيع البيانات بالإضافة إلى عدم إمكانية الاستفادة من عرض البيانات، ويجب أن يكون عدد الفئات مناسباً بقدر الإمكان لتحقيق الغرض من عمل الجدول وبالتالى سهولة ويسر إجراء التحليلات الإحصائية .

وهناك قاعدة تساعد فى تحديد أفضل وأمثل عدد فئات والذى يعتمد بدوره على عدد المشاهدات أو التكرار الكلى ، وتسمى هذه بقاعدة ستورج Sturge's rule لتحديد عدد الفئات .

عدد الفئات ١ + ٣,٣٢٢ لون

حيث ترمز لو إلى اللوغاريتم المعتاد للأساس ١٠ في حين أن ن هي عدد القيم.

وبتطبيق القانون السابق نحصل على الجدول التالي والذي يمكن الاسترشاد به في تحديد عدد الفئات عند عمل جدول توزيع تكراري .

عدد المشاهدات (القيم)	١٠	٣٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠٠
عدد الفئات	٤	٦	٧	٨	٩	١٠	١٤	١٨

٣ ـ تحديد طول الفئة (القسم)

يتم تحديد طول الفئة بقسمة المدى العام لمجموعة البيانات على عدد الفئات والسابق الإشارة إليه. أي أن طول الفئة = $\frac{\text{المدى العام}}{\text{عدد الفئات}}$

وغالباً ما تعطى هذه الطريقة طول الفئة به كسور عشرية لذلك يمكن استخدام عمليات التقريب بحيث يصبح طول الفئة رقماً صحيحاً وعند تحديد طول الفئة يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن كبر طول الفئة سيؤدي إلى الحصول على عدد قليل من الفئات مما قد يؤدي إلى عدم إمكانية الوصول إلى المعلومات المطلوبة في حين أن قصر طول الفئة قد يؤدي إلى ظهور أقسام ليس بها تكرارات أو ذات تكرار صغير وهذا

يؤدى إلى عدم انتظام توزيع البيانات.

٤ - تحديد عدد التكرارات (المشاهدات) فى كل فئة :

بعد تحديد عدد الفئات وطول الفئة فإنه يتم وضع التكرارات داخل كل فئة. حيث نضع علامة أمام الفئة المناظرة لكل مشاهدة أو مفـردة من البيانات الأصلية مع ملاحظة أنه عند اكتمال أربعة علامات أو شرط فإن العلامة الخامسة تكون مائلة لتعبر عن حزمة تضم خمس تكرارات، ويطلق على عدد الأفراد فى كل قسم تكرار القسم – (مع ملاحظـة أن كل فئة يكون لها حد أدنى وحد أعلى).

وهناك ما يسمى مركز القسم. حيث يعبر عن كـل قـسم أو فئـة بقيمة واحدة ممكن الحصول عليها من المعادلة التالية:

$$\text{مركز القسم} = \frac{\text{الحد الأعلى للقسم} + \text{الحد الأدنى للقسم}}{٢}$$

مثال : يوضح خطوات تكوين جدول التوزيع التكرارى.

البيانات التالية تمثل درجات مائة طالب فى مادة الإحصاء – كون جدول التوزيع التكرارى لهذه البيانات.

٦٦	٧٥	٨٦	٨٦	٥٠	٦٨	٦٨	٦٥	٨٣	٩٤
٨٧	٨٠	٨٣	٧٩	٨٠	٧٧	٥٧	٨٠	٧٩	٣٤
٧٣	٥٨	٨٢	٩٥	٦٦	٦٠	٧٦	٩٢	٧٩	٦٨
٥٨	٨٠	٨٨	٨٤	٩٦	٨٧	٥٩	٦٩	٥٧	٦٤
٧٦	٨٦	٦٨	٤١	٨٠	٤٠	٥٢	٩٠	٦٩	٥٨
٧٤	٧٦	٦٦	٧٦	٦٨	٨٢	٦٦	٧٥	٣٠	٥٦
٨٥	٦٥	٦٣	٨٧	٧٩	٧٧	٨١	٧٤	٧٦	٨٠
١٠٠	٧٥	٦٠	٧٤	٧٣	٨٧	٨٤	٩٨	٨٨	٦٣
٦٠	٧٦	٦٩	٧٤	٧٢	٧٦	٧٢	٦٤	٧٦	٥٢
٧١	٧٢	٨٠	٥٦	٧٣	٨٢	٦٣	٤٥	٧٥	٦٠

الحل (١) أكبر قيمة = ١٠٠

أصغر قيمة= ٣٠

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة

= ١٠٠ – ٣٠ = ٧٠

(٢) عدد الفئات = ١ + ٣,٣٢٢لو ن

= ١ + ٣,٣٢٢ لو ١٠٠

= ١ + ٣,٣٢٢ · (٢) = ٧,٦٤٤ ≅ ٧

(٣) طول الفئة = $\frac{\text{المدى}}{\text{عدد الفئات}}$ = $\frac{٧٠}{٧}$ = ١٠ فئات

جدول (٥) توزيع تكرارى يوضح توزيع درجات مائة طالب فى مادة الإحصاء.

الفئات	العلامات (الحزم)	التكرار
٣٠-٤٠	//	٢
٤٠-٥٠	///	٣
٥٠-٦٠	~~////~~ ~~////~~ /	١١
٦٠-٧٠	~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ///	٢٣
٧٠-٨٠	~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ////	٢٩
٨٠-٩٠	~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ~~////~~ ~~////~~	٢٥
٩٠-١٠٠	~~////~~ //	٧
المجموع		١٠٠

ويلاحظ على الجدول أن كل فئة لها حدين، الحد الأدنى والحد الأعلى على أن يفصل بينهمابشرطة، فمثلا الفئة ٣٠-٤٠ وتقرأ فئة الدرجة من ٣٠درجة وحتى أقل من ٤٠درجة. بمعنى أن هذه الفئة تشمل الطلاب الحاصلون على ٣٠ درجة أو أكثر ٣١ أو ٣٢ أو ٣٣ .. إلى أقل من ٤٠ درجة على أن الدرجة ٤٠ تدخل ضمن الفئة التالية، ويراعى أن يكون الحد الأدنى للقسم الأول يساوى أو أقل قليلاً من أقل قيمة فى البيانات المراد عرضها بالجدول التكرارى، كما أن الحد الأعلى للقسم الأول فينتهى قبل بداية القسم الثانى (أى أقل من ٤٠) وهكذا وعادة ما تكتب الجداول التكرارية فى هذا الشكل.

الفئات	٢٠-	٣٠-	٤٠-	٥٠-	٦٠-	٧٠-	٨٠-	٩٠-١٠٠
التكرار	٢	٣	٤	٧	٦	٤	٣	٢

١- الجدول المقفل والجدول المفتوح Opened and Closed Table

يلاحظ فى الجدول السابق أن بداية الفئة الأولى ونهاية الفئة الأخيرة محددتين لذلك يعرف هذا النوع بالجدول المقفل فى حين أنه فى بعض الحالات قد تكون بداية الفئة الأولى غير محددة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفه الأول كما فى جدول (٦- أ) ، أما إذا كانت نهاية الفئة الأخيرة غير محددة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفه الأعلى كما فى جدول (٦- ب) ، فى حين أنه فى حالة عدم تحديد كل من بداية الفئة الأولى ونهاية الفئة الأخيرة فيكون الجدول مفتوحاً من طرفيه كما

فى جدول (٦- جـ).

جدول (٦ـأ) تكرارى مفتوح من طرفه الأول

فئات	التكرار
أقل من ٢٠	٢
٢٠- ٣٠	٣
٣٠ ـ ٤٠	٤
٤٠- ٥٠	٢
٥٠ ـ ٦٠	١

جدول (٦- ب) تكرارى مفتوح من طرفه الأخير

فئات	التكرار
١٠- ٢٠	٢
٢٠- ٣٠	٣
٣٠ ـ ٤٠	٥
٤٠- ٥٠	٣
٥٠ ـ أكبر من	١

جدول (٦- جـ) تكرارى مفتوح الطرفين

فئات	التكرار
- ٢٠	١
٢٠- ٣٠	٣
٣٠ - ٤٠	٤
٤٠- ٥٠	٢
	١

أى أنه يمكن القول أن الجدول المفتوح هو الجدول الذى يكون الحد الأدنى للفئة الأولى أو الحد الأعلى للفئة الأخيرة أو الاثنين معاً غير محددان أو غير موجودان.

٢- جدول التوزيع التكرارى النسبى :

يتكون التكرارى النسبى من قسمة تكرار كل فئة على المجموع الكلى للتكرارت مما يسهل عملية المقارنة بين توزيعين تكراريين يختلفان فى حجم كل منهما- ومن خصائص التوزيع التكرارى النسبى.

١- أن التكرارات النسبية تكون موجبة وكسرية.

٢- أن مجموع التكرارات النسبية يساوى الواحد الصحيح.

والجدول التالى يوضح التكرار النسبى للتكرارات المطلقة .

جدول رقم (٧) جدول التوزيع التكرارى النسبى

فئات	التكرار	التكرار النسبى
٥ – ١٠	٢	٠,١٠
١٥ – ١٠	٣	٠,١٥
٢٠ – ١٥	٤	٠,٢٠
٢٠– ٢٥	٥	٠,٢٥
٣٠ – ٢٥	٣	٠,١٥
٣٠ – ٣٥	٣	٠,١٥
المجموع	٢٠	١,٠٠

٣- جدول التوزيع التكرارى المتجمع

يعد من عيوب الجدول التكرارى فقد معالم البيانات الأصلية حيث أنه لا يمكن الحصول على أصل البيانات من الجدول التكرارى إلا أنه يمكن التنبؤ أو التكهن بأصل البيانات من جدول التوزيع التكرارى التجميعى، حيث يوجد ما يسمى بالتكرار المتجمع الصاعد والنازل.

يسمى مجموع التكرارات أو القيم التى تقل عن الحد الأعلى للفئة، بالتكرار المتجمع الصاعد أى تساوى تكرار الفئة نفسها مضافاً إليها

تكرار الفئات السابقة- فعلى سبيل المثال فى الجدول رقم (٨) فإن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الأولى هو ٢ فى حين أن التكرار المتجمع الصاعد للفئة الثانية هو ٢ + ٣ = ٥ أما التكرار المتجمع الصاعد فى الفئة الثالثة فيكون ٢ + ٣ + ٧ = ١٢ وهذا يعنى أنه يوجد ١٢ طالباً حاصلون على أقل من ٧٠ درجة.

وهكذا يمكن الحصول على أى أعداد تقل عن الحد الأعلى للفئة. فى حين أنه فى حالة الرغبة فى الحصول على عدد القيم التى تساوى أو تزيد عن الحد الأدنى لكل فئة فإننا نحصل على ما يسمى بالتوزيع التكرارى المتجمع الهابط.

فعلى سبيل المثال يكون التكرار المتجمع الهابط (النازل) للفئة الأولى ٣٠ حيث أن عدد الطلاب الحاصلون على ٤٠ درجة أو أكثر هو جميع الطلاب أى ٣٠ طالب أما التكرار المتجمع الهابط للفئة الثانية يساوى ٣٠ - ٢ = ٢٨ كذلك التكرار المتجمع الهابط للفئة الرابعة يساوى ٢٥ - ٧ = ١٨ وهذا يعنى أن عدد الطلاب الحاصلون على ٧٠ درجة أو أكثر هو ١٨ طالباً.

جدول رقم (٨) يوضح التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد والهابط لتقديرات مجموعة من الطلاب

الفئات	التكرار	تساوى او أقل من الحد الأعلى للفئة	التكرار المتجمع الصاعد	تساوى أو أكثر من الحد الأدنى	التكرار المتجمع النازل
٤٠-٥٠	٢	أقل من ٥٠	٢+ صفر=٢	تساوى أو أكثر من ٤٠	٣٠=
٥٠-٦٠	٣	أقل من ٦٠	٢+٣=٥	تساوى أو أكثر من ٥٠	٣٠-٢ = ٢٨
٦٠-٧٠	٧	أقل من ٧٠	٢+٣+٧=١٢	تساوى أو أكثر من ٦٠	٣٠-٥ = ٢٥
٧٠-٨٠	١١	أقل من ٨٠	٢+٣+٧+١١= ٢٣	تساوى أو أكثر من ٧٠	٣٠-١٢= ١٨
٨٠-٩٠	٤	أقل من ٩٠	٢+٣+٧+١١+٤= ٢٧	تساوى أو أكثر من ٨٠	٣٠-٢٣ = ٧
٩٠-١٠٠	٣	أقل من ١٠٠	٢+٣+٧+١١+٤+٣= ٣٠	تساوى أو أكثر من ٩٠	٣٠-٢٧ = ٣

ويلاحظ أن الوضع السابق للتوزيعات التكرارية المتجمعة سواء الصاعدة أو الهابطة يجعل دائماً أن مجموع التكرارات هو نفسه مجموع التكرارات المتجمعة الصاعدة أو الهابطة لكل حد من حدود الفئات كما أنه يمكن الحصول على الجداول التكرارية الصاعدة والهابطة الجداول المفتوحة.

ويلاحظ أنه يمكن الحصول على التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد أو الهابط فى صورة نسب مئوية ويسمى فى هذه الحالة

بالتوزيع التكرارى المتجمع الصاعد النسبى (وهو تصاعدى يتراوح ما بين الصفر والواحد الصحيح) أو التوزيع التكرارى المتجمع الهابط النسبى (وهو تنازلى ويبدأ بالواحد الصحيح فى حين ينتهى بالصفر).

جدول رقم (٩) يوضح التوزيع الصاعد النسبى والهابط النسبى لدرجات الطلاب.

الحد الأعلى للفئة	التكرار المتجمع الصاعد النسبى	الحد الأدنى للفئة	التكرار المتجمع الهابط النسبى
أقل من ٥٠	٠,٠٧=٢/٣٠	٤٠ فأكثر	١,٠ = ٣٠/٣٠
أقل من ٦٠	٠,١٤= ٥/٣٠	٥٠ فأكثر	٠,٩٣ =٢٨/٣٠
أقل من ٧٠	٠,٤٠ =١٢/٣٠	٦٠ فأكثر	٠,٨٣ = ٢٥/٣٠
أقل من ٨٠	٠,٧٧ =٢٣/٣٠	٧٠ فأكثر	٠,٦٠ = ١٨/٣٠
أقل من ٩٠	٠,٩٠ =٢٧/٣٠	٨٠ فأكثر	٠,٢٣ =٧/٣٠
أقل من ١٠٠	١,٠ =٣٠/٣٠	٩٠ فأكثر	٠,١ =٣/٣٠

٤- الجدول التكرارى المزدوج **Double Frequency Table**

كما سبق وأن ذكرنا أن الجداول التكرارية البسيطة تقيس ظاهرة واحدة كأجور مجموعة من العمال بأحد المصانع أو مدة الإقامة لمجموعة من المسنين فى أحد المؤسسات الاجتماعية، إلا أنه فى بعض

الأحيان قد تحتاج إلى وضع البيانات الخاصة بظاهرتين فى جدول تكرارى واحد بغرض عرضهما والتعرف عليهما ودراسة العلاقة بينهما ومعرفة ما قد يحدث لهما فى المستقبل فإنه يكون من الصعب إيجاد هذه العلاقة إذا ما وضعنا بيانات كل ظاهرة فى جدول تكرارى منفصل.

والتوزيع التكرارى المزدوج هو وسيلة لتلخيص ازدواج القيم للمتغيرين تمهيداً لدراسة درجة ونوع العلاقة بينهما.

مثال

البيانات الآتية هى درجات عشرون طالباً فى مادتى الرياضات والإحصاء- والمطلوب عرض هذه البيانات فى جدول تكرارى.

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الرياضيات	٥	١٥	١٤	٢١	٩	١٩	٢٠	١١	٢٣	١٥	٢٦	٦	٢٤	٨	١٦	٩	١٠	٢٦	١١	١٧
الإحصاء	٣	٦	١٠	١٣	٥	٨	٩	٤	١٠	٧	٣	٦	٤٤	٧	١٣	٨	٧	١٢	٩	٨

ولعرض هذه البيانات فى جدول تكرارى مزدوج يجب أولاً أن نحدد مدى التغير لكلا من المتغيرين وكذلك نحدد عدد الفئات الملائمة لكل متغير ثم نقوم بتفريغ البيانات فى جدول مزدوج بإتباع نفس الأسلوب السابق الإشارة إليه فى عمل الجدول التكرارى البسيط.

بالنسبة للرياضيات

أكبر قيمة = ٢٦

أصغر قيمة = ٥

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = ٢٦– ٥= ٢١

عدد الفئات = ١+ ٣,٣٠٠ لو ن

= ١+٣,٣٢٢ لو ٢٠ = ٥,٣٢ ≅ ٥

طول الفئة = المدى / عدد الفئات = ٢١ / ٥ = ٤,٢ ≅ ٥,٠٠

وبالنسبة للإحصاء

أكبر قيمة = ١٣

أصغر قيمة = ٣

المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = ١٠

عدد الفئات = ١ + ٣,٣٢٢ لو ٢٠ = ٥,٢٠ ≈ ٥

طول الفئة = المدى / عدد الفئات = ١٠ / ٥ = ٢

يتم تفريغ البيانات فى جدول رقم (١٠) زوجاً زوجاً حيث نبدأ بدرجات الطالب الأول وهى خمس درجات فى الرياضات وثلاث درجات فى الإحصاء حيث نبحث أفقياً عن فئة تحتوى على الرقم خمسة وفى نفس الوقت نبحث رأسياً عن فئة تحتوى على الرقم ثلاثة ونضع علامة

فى الخلية المناظرة أو المقابلة لهما معاً وهى الخليــة الأولــى، وكــذلك بالنسبة للطالب الثانى والثالث وهكذا حتى النهاية كما فى الجدول التالى

جـدول رقـم (١٠) يوضـح تفريـغ درجـات الرياضـيات والإحـصـاء لمجموعة الطلاب

الرياضيات / الإحصاء	١٠-٥	١٥-١٠	٢٠-١٥	٢٥-٢٠	٣٠-٢٥
٥-٣	/	/			/
٧-٥	//		/		
٩-٧	//	/	///		
١١-٩		//		//	
١٣-١١			/	//	/

نجمع العلامات من جدول التفريغ ونضع العدد بعد التجميــع فــى الجدول التالى وهو الجدول المزدوج لدرجات عشرون طالباً فى مادتى الرياضيات والإحصاء .

جدول رقم (١١) يوضح التوزيع المزدوج لدرجات الرياضيات والإحصاء لعينة الطلاب

الرياضيات / الإحصاء	٥-١٠	١٠-١٥	١٥-٢٠	٢٠-٢٥	٢٥-٣٠	المجموع
٣-٥	١	١			١	٣
٥-٧	٢		١			٣
٧-٩	٢	١	٣			٦
٩-١١		٢		٢		٤
١١-١٣			١	٢	١	٤
المجموع	٥	٤	٥	٤	٢	٢٠

مع ملاحظة أنه لا توجد علاقة بين طول الفئةأو الحد الأدنــى أو الأعلى لكلا المتغيرين وكذلك قد يختلف عدد الفئــات لكــلا المتغيــرين بالإضافة إلى اختلاف وحدات القياس لكل من منهما حيث قد يكون أحد المتغيرين مقاس بالكيلو متر فى حين يقاس المتغيــر الآخــر بــالكيلو جرام.

كما أنه يمكن الحصول على ما يسمى بالتوزيع الهامــشى حيــث يمثل مجموع الصف الأخير التوزيع الهامشى لدرجات الرياضيات وهى توضح توزيع درجات الطلاب فى مادة الرياضات فقط (كما فى الجــدول

التكرارى البسيط) فى حين يمثل العمود الأخير التوزيع الهامشى لدرجات الإحصاء والتى توضح توزيع درجات الطلاب فى مادة الإحصاء فقط (جدول تكرارى بسيط لتوزيع درجات الطلاب فى مادة الإحصاء).

فى حين أن الأرقام أو التكرارات التى تقع داخل كل خلية هى عبارة عن عدد الطلاب الحاصلون على درجة معينة فى مادة الرياضيات والدرجة المقابلة لها فى مادة الإحصاء.

مثال

البيانات التالية تمثل العلاقة بين الوزن بالكيلو جرام والطول بالسنتيمتر لعينة مكونة من عشرين طالباً بإحدى الكليات

والمطلوب تكوين جدول توزيع تكرارى مزدوج يوضح هذه العلاقة

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
الوزن (كجم)	٥٠	٤٢	٤٥	٧٠	٧١	٤٨	٥١	٣٠	٢٨	٢٨	٤٠	٣٠	٢٧	٣١	٣١	٧٣	٧٥	٤٣	٥١
الطول (سم)	١٥٥	١٤٥	١٥٠	١٧٨	١٨٩	١٥٢	١٥٣	١٥٨	١٣٥	١٣٢	١٣٣	١٣٠	١٢٩	١٢٦	١٣٧	١٠	١٩٠	١٥٢	١٥٥

فمثلا فى هذه الحالة :

إذا تم اختيار عدد أربعة فئات وبطول ٢٠كجم بالنسبة لمتغير الوزن فى حين اختيار أو تقسيم متغير الطول إلى ثلاثة فئات وبطول فئة يساوى ٢٥ سم. فإن شكل الجدول يأخذ الصورة التالية:

الجدول التكرارى المزدوج (١٢) للعلاقة بين الطول والوزن لعينة الطلاب

الطول (سم) / الوزن (كجم)	١٢٥-١٥٠	١٥٠-١٧٥	١٧٥-٢٠٠	المجموع
٢٥-٤٥	٨	٢		١٠
٤٥-٦٥		٦		٦
٦٥-٨٥			٤	٤
المجموع	٨	٨	٤	٢٠

ومن الجدول التكرارى المزدوج يتضح أن غالبية الطلاب يتراوح طولهم ما بين (١٢٥-١٥٠) سنتيمتر فى حين يتراوح وزنهم ما بين (٢٥-٤٥)كجم حيث نجد أن هناك ثمانية طلاب يقعون فى الخلية الأولى والممثلة لهذه العلاقة.

فى حين نجد أن أقل عدد من الطلاب (طالبان) يتراوح طولهم ما بين (١٥٠-١٧٥) سنتيمتر فى حين أن وزنهم ينحصر ما بين (٢٥-٤٥) كجم.

كما يمكن القول أن هنا ستة طلاب يتراوح وزنهم ما بين (٤٥-٦٥) كجم (التوزيع الهامشى الممثل بالعمود الأخير لمتغير الوزن) فى حين أن هناك ٤ طلاب تتراوح أطوالهم ما بين (١٧٥-٢٠٠) سم (التوزيع الهامشى الممثل بالصف الأخير لمتغير الطول).

ثالثاً: العرض البيانى Graphic Presentation

كما ذكرنا تستخدم الجداول كوسيلة لتلخيص البيانات المختلفة، إلا أن الجداول قد تكون غير واضحة أو يصعب قراءتها واستخلاص المعلومات منها، لذلك يمثل العرض البيانى للبيانات أحد أساليب التحليل الإحصائى حيث يمكن بمجرد النظر للرسم استنتاج بعض الجوانب والخصائص للظاهرة. لذلك فإن الاشكال والرسوم البيانية تعد خير وسيلة للتعبير وتوصيل المعلومات ، بالإضافة إلى إمكانية استخلاص الحقائق بجهد أقل وبصورة سريعة ومبسطة عما فى حالة الجداول .

وتختلف وتتعدد طرق وأساليب العرض البيانى للبيانات الخام تبعاً لنوعية البيانات وطريقة تبويبها والحقائق المراد أبرزاها.

وسنذكر فيما يلى بعض الطرق التى تستخدم فى العرض البيانى.

أ- الخط البيانى **Line Chart**

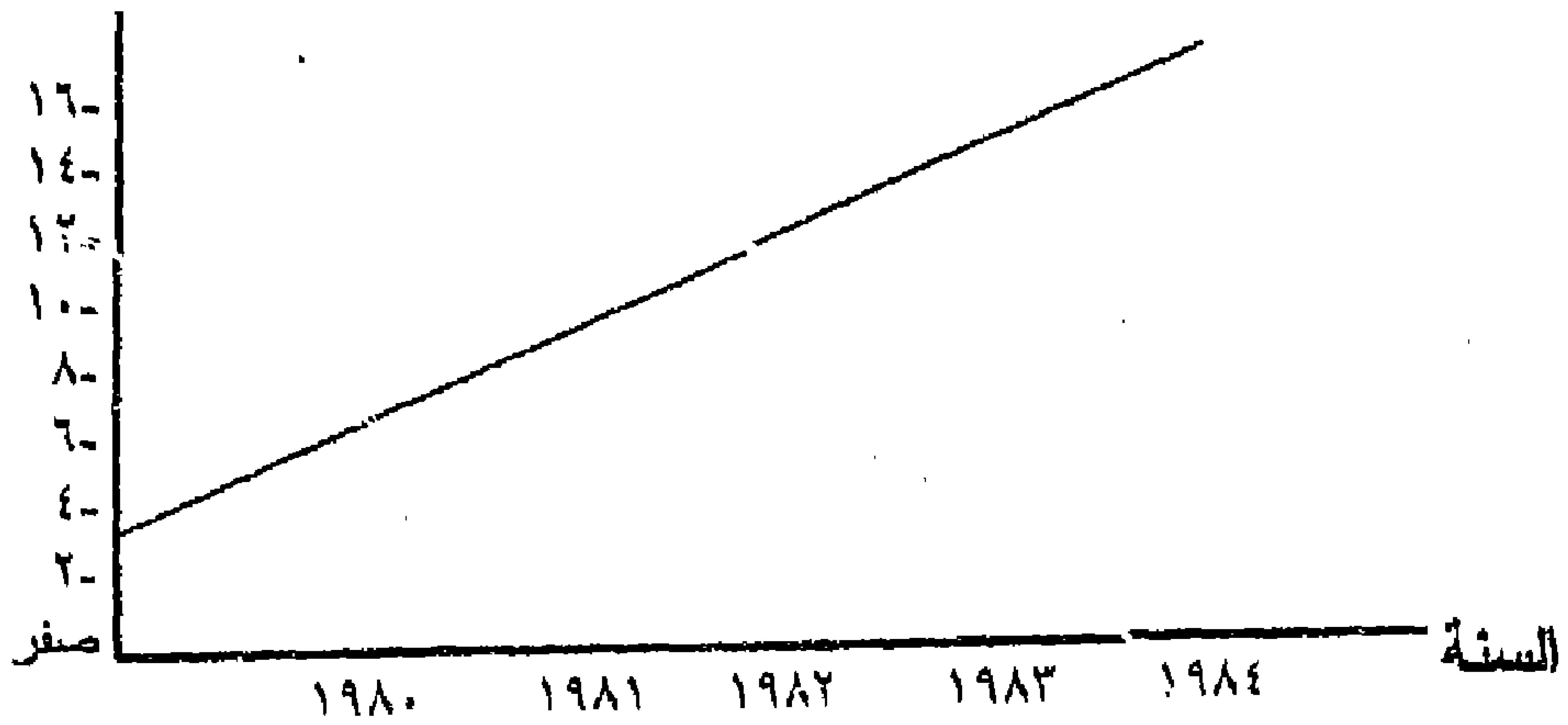
يستخدم الخط البيانى ليمثل العلاقة بين متغيرين بحيث يبين كيف تتغير إحدى الظاهرتين تبعاً للظاهرة الثانية، فإذا كان الزمن هو أحد المتغيرين فيكون الغرض من رسم الخط البيانى هو معرفة مدى التغير الذى يحدث فى الظاهرة المراد دراستها خلال فترة زمنية معينة، وعلى سبيل المثال يبين الجدول التالى قيمة الصادرات من غزل القطن بالجنيه فى خلال خمسة سنوات.

جدول (١٣) يوضح صادرات غزل القطن خلال خمسة سنوات

السنة	قيمة الصادرات (مليون جنيه)
١٩٨٠	٣,٤
١٩٨١	٥,٤
١٩٨٢	٩,٣
١٩٨٣	١٢,٠
١٩٨٤	١٥,٢

** بيانات الجدول افتراضية.

ويمكن تمثيل الجدول بيانياً حيث يمثل الزمن على المحور الأفقى، فى حين تمثل قيمة الصادرات على المحور الرأسى حيث يتم وضع نقطة أو علامة أمام كل سنة تعبر عن قيمة الصادرات بالمليون جنيه فنحصل على الخط البيانى الذى يبين التطور فى قيمة الصادرات خلال الفترة موضع الدراسة.



رسم بيانى يوضح تطور إجمالى قيمة الصادرات خلال

الفترة(١٩٨٠-١٩٨٤)

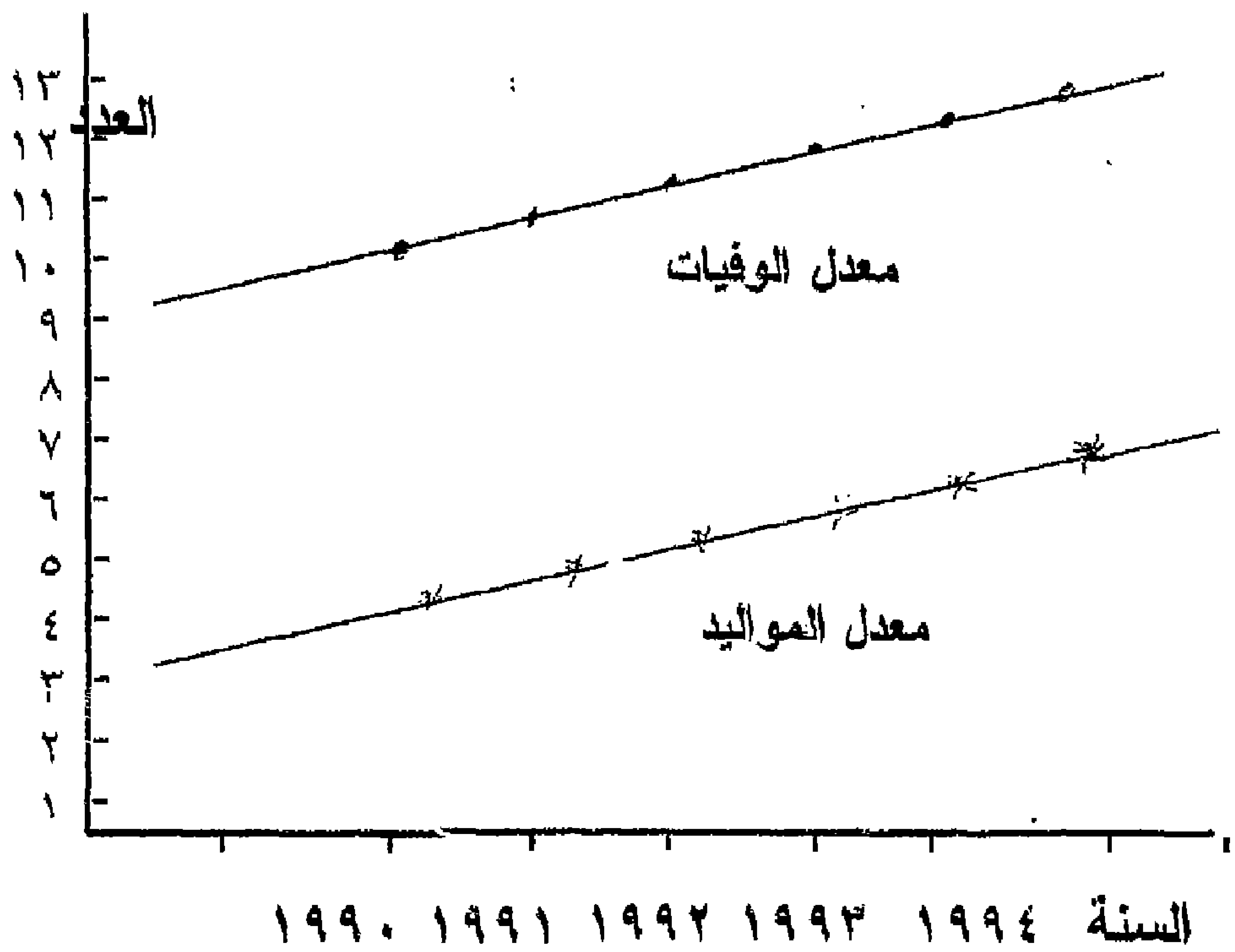
كذلك المثال التالى يوضح طريقة عرض ومقارنة ظـاهرتين عـن طريق رسم الخطوط البيانية على نفس الشكل.

ففى الجدول التالى نجد أن عدد المواليد والوفيات خلال الفترة من ١٩٩٠-١٩٩٥ فى مدينة ما

السنـــة	١٩٩٠	١٩٩١	١٩٩٢	١٩٩٣	١٩٩٤	١٩٩٥
عدد الوفيات(بالألف)	٩,٠٠	١١,٠٠	١١,٥	١٢	١٢,٥	١٣
عدد المواليد (بالألف)	٣,٠٠	٤,٠	٤,٥	٥,٠٠	٥,٥	٦,٠

****بيانات الجدول افتراضية للتسهيل.**

حيث يتم رسم محور أفقى يمثل الزمن فى حين تمثل قـيم عـدد الوفيات والمواليد على المحور الرأسى-على أن يوضع نقطة يرمز لها (.) للتعبير عن عدد الوفيات فى حين نقطة أو شكل (*) للتعبيـر عـن عدد المواليد فى مقابل كل سنة خلال الفترة المذكورة ليعطـى الرسـم البيانى التالى (يراعى اختيار مقياس رسم مناسب لكل متغير).



عرض عدد المواليد والوفيات خلال الفترة من ١٩٩٠- ١٩٩٥ بالخط البياني .

ويعاب على طريقة الخط البياني بأنها تناسب عدد محدود من الظواهر حيث أن زيادة عدد المتغيرات المراد عرضها يؤدى إلى صعوبة بل استحالة عملية العرض باستخدام هذه الطريقة.

وعموماً يستخدم هذا النوع من الرسوم البيانية على نطاق واسع لتوضيح العلاقات فى حالات خاصة مثل توضيح العلاقة بين عدد المصطافين فى إحدى المدن الساحلية وكمية استهلاك المياه بالمدينة أو العلاقة بين درجة الحرارة وكمية التبخر من الماء كذلك العلاقة بين درجة حرارة الجو ومعدل مبيعات أحد المشروبات الغازية وغيرها من الظواهر المختلفة.

ب- الأعمدة البيانية Bar Charts

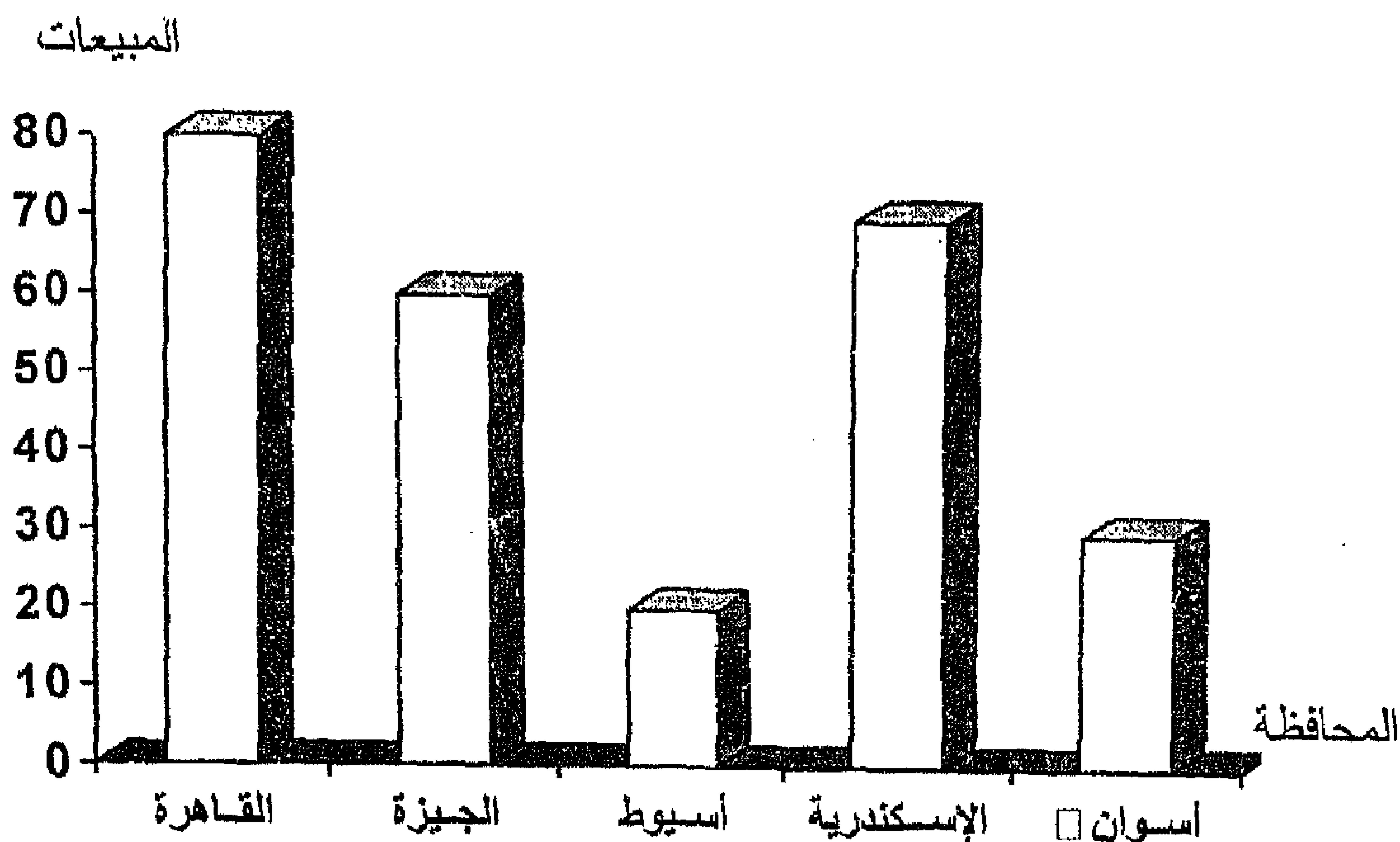
تعد الأعمدة البيانية من أبسط طرق التمثيل البيانى التى تستخدم للمقارنة بين الكميات لظاهرة واحدة او عدة ظواهر. والأعمدة البيانية هى أعمدة رأسية قواعدها متساوية وارتفاعاتها تتناسب مع قيمة الظاهرة التى هى محل الدراسة على أن تكون المسافة بين الأعمدة متساوية.

مثال

البيانات التالية توضح كمية المبيعات لإحدى شركات الأدوية فى عددمن محافظات الجمهورية والمطلوب عرض البيانات باستخدام الأعمدة البيانية.

المحافظة	القاهرة	الجيزة	أسيوط	الإسكندرية	أسوان
كمية المبيعات (بالألف جنيه)	٨٠	٦٠	٢٠	٧٠	٣٠

لرسم الأعمدة البيانية لكمية المبيعات نرسم محورين الأول أفقى ويمثل قيم المتغير الأول وهو المحافظات والثانى رأسى وهو يمثل قيم المتغير الثانى وهو جملة المبيعات ويتم التعبير عن كل محافظة فى صورة أعمدة تكون قواعدها متساوية والمسافة بين كل عمود والآخر متساوية على أن تمثل ارتفاعات هذه الأعمدة لكمية المبيعات.

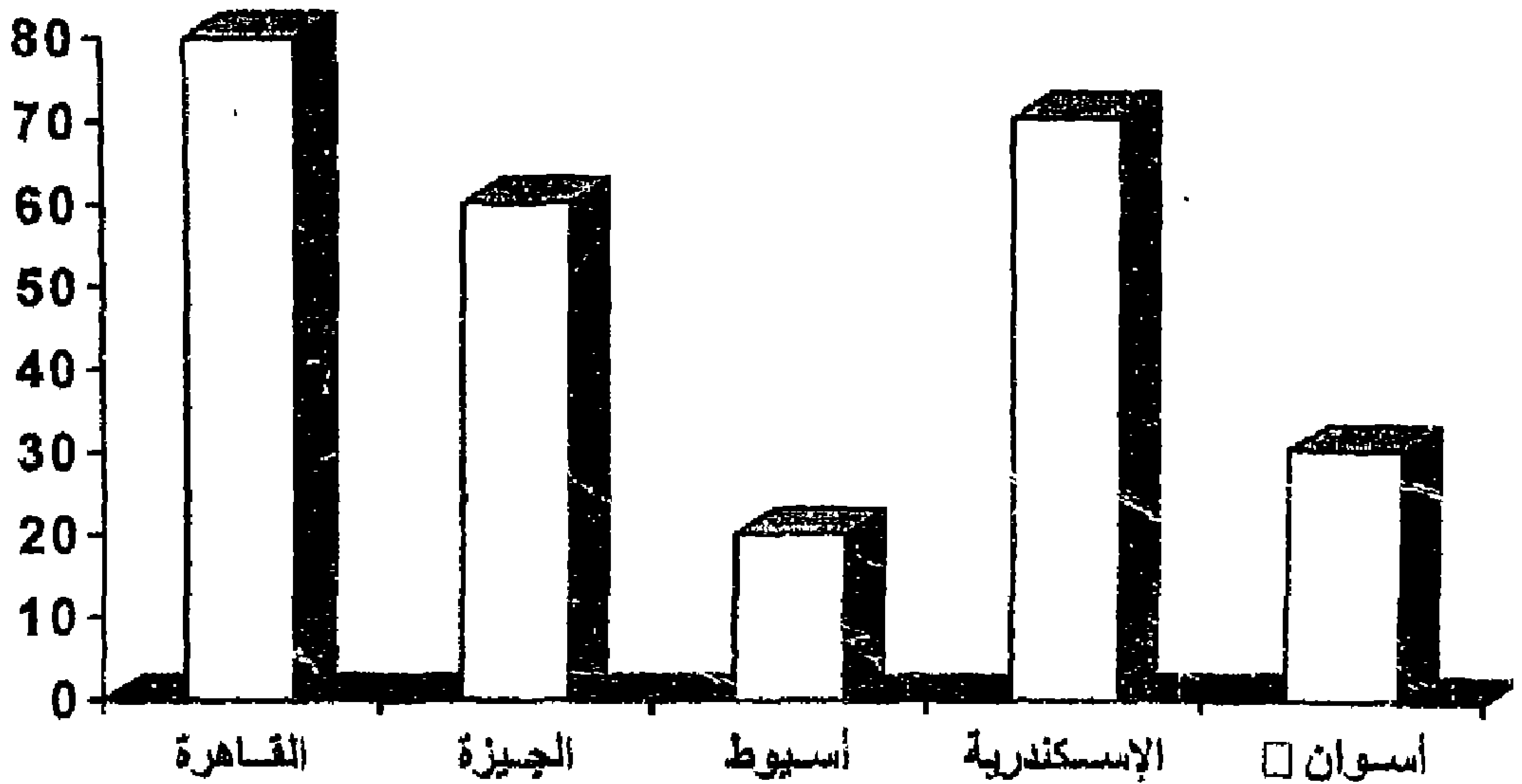


على أن يأخذ مقياس رسم ملائم للتكرارات فعلى سبيل المثال فى هذا الشكل تم اخذ مقياس رسم قدره اسم لكل عشرة تكرارات.

إلا أنه فى كثير من الأحيان نجد انه من بين قيم الظاهرة المراد تمثيلها بطريقة الأعمدة البيانية توجد قيمة أو قيمتين متطرفتين أو شاذتين بحيث أنها تفوق قيم الظاهرة ما يؤدى إلى وجود تفاوت كبير لهذه القيم وبالتالى يؤدى إلى اختلاف كبير فى طول الأعمدة كما انه يضع عقبة فى تحديد مقياس رسم ملائم لجميع الأعمدة وفى هذه الحالة فإنه ينصح بأخذ مقياس رسم للتكرارات الغير شاذة ورسمها ثم رسم العمود الممثل للقيم الشاذة مع كسره من اعلى قبل قمة العمود وكتابة التكرار الخاص به أعلاه.

فعلى سبيل المثال نفترض أن جملة المبيعات فى محافظة الإسكندرية بلغت ١٥٠,٠٠٠ وليس ٧٠,٠ واضح ان هذا التكرار شاذ

بالنسبة لباقى القيم لذلك يكسر العمود الخاص به كما فى الشكل التـالى على أن توضح قيمته أعلاه.



والأعمدة البيانية قد تأخذ صوراً مختلفة نذكر منها:

أ- الأعمدة المتلاصقة:

قد تستخدم الأعمدة البيانية لمقارنة أكثر من ظاهرة وذلك برسم متغيرين أو أكثر معاً للظواهر المراد مقارنتها فنحصل على ما يـسمى بالأعمدة المتلاصقة على أن يستخدم لون مختلف لكل ظاهرة.

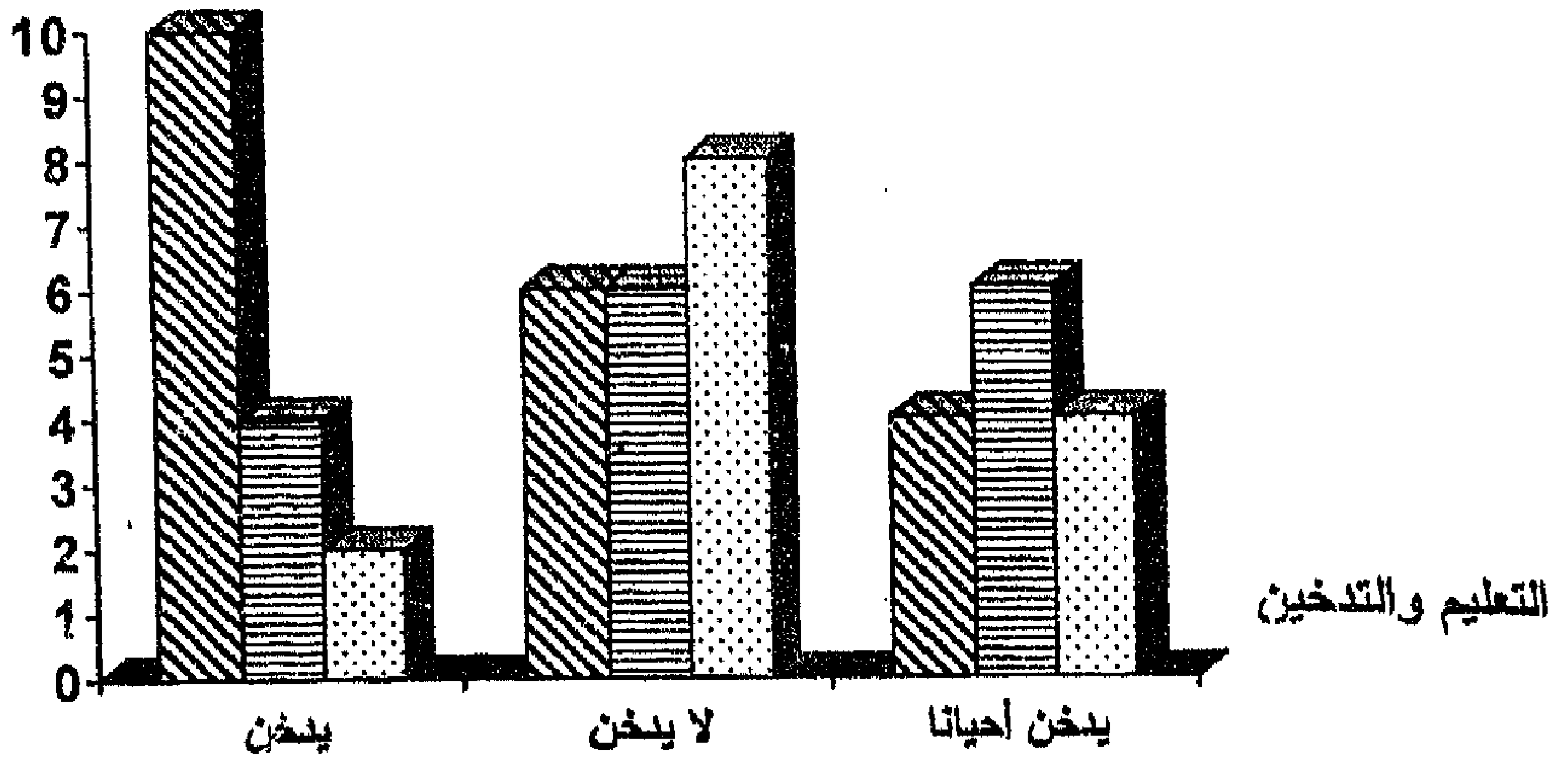
ولتوضح ذلك نفرض أن لدينا الجدول التـالى والـذى يوضـح العلاقة ما بين الحالة التعليمية والتدخين لعينة من ٥٠ مفردة.

التدخين / المستوى التعليمى	غير متعلم	تعليم متوسط	تعليم عالى	المجموع
يدخن	١٠	٤	٢	١٦
لا يدخن	٦	٦	٨	٢٠
يدخن أحيانا	٤	٦	٤	١٤
المجموع	٢٠	١٦	١٤	٥٠

**ونرسم الأعمدة البيانية المتلاصقة

يتم رسم محور أفقى لتمثيل قيم الظاهرتين(التعليم والتدخين)فى حين يمثل المحور الرأسى التكرار ، على أن نحدد على المحور الأفقى ثلاث نقاط الأولى للمدخنين والثانية لغير المدخنين والثالثة للمدخنين أحياناً ويتم رسم ثلاثة أعمدة متلاصقة امام كل نقطة من النقاط الثلاثة لتعبر أيضاً عن حالات التعليم المختلفة كما فى الشكل التالى:

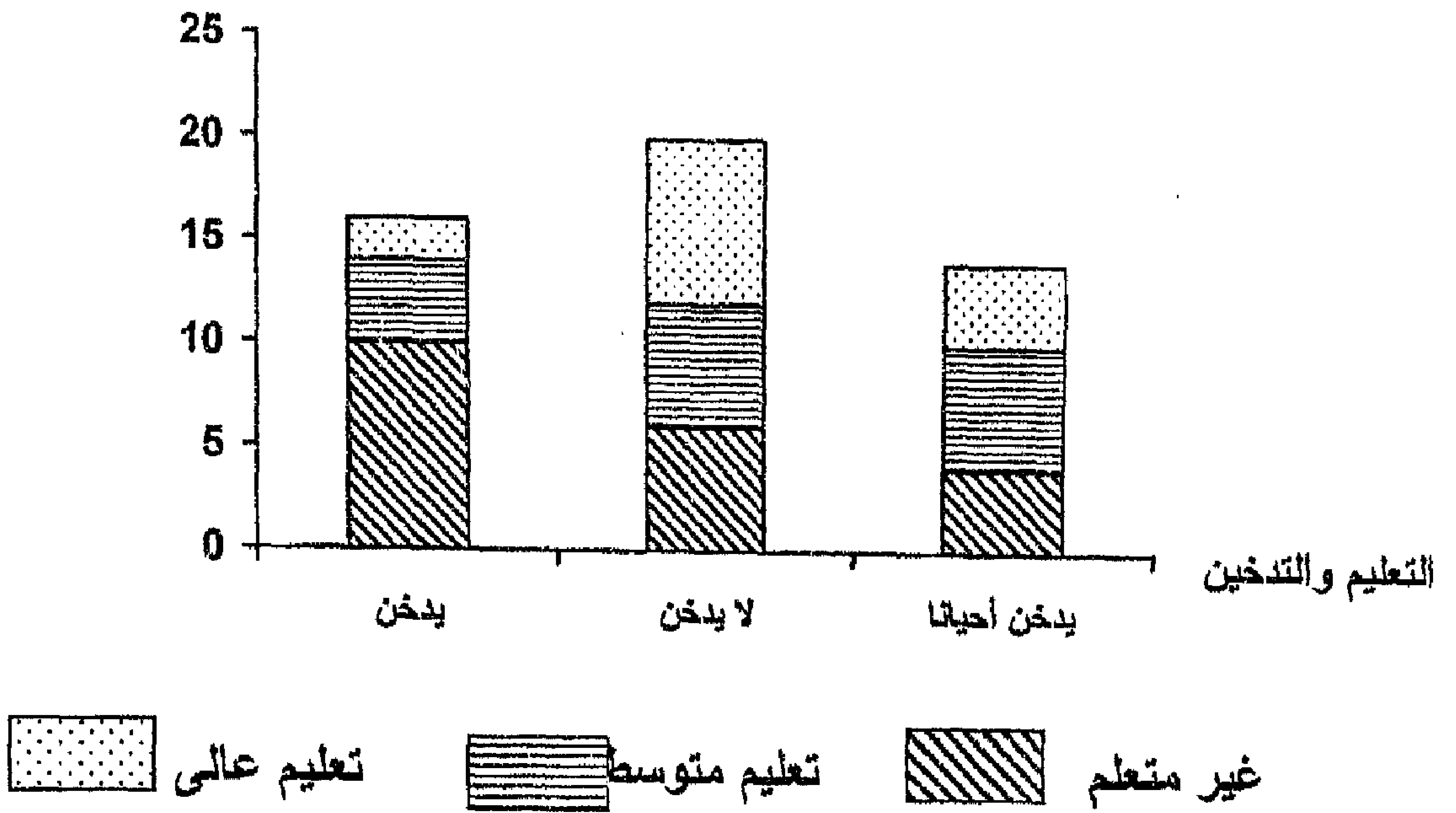
التكرار



عرض ظاهرتى التدخين والتعليم فى صورة أعمدة متلاصقة

٢- الأعمدة البيانية المركبة أو المجزأة Compound-Bar graphs

والأعمدة المركبة أو المجزأة هى عبارة عن أعمدة ذات قواعد متساوية ومقسمة إلى أقسام داخلية تمثل فى مجموعها المجموعة الكلى للظاهرة، ولكن يمكن مقارنة كل جزء من كل عمود بالجزء الذى يناظره فى العمود الآخر.



جـ - الدائرة البيانية Pie Chart

تعتبر الدائرة البيانية من أفضل الطرق لعرض بيانات مكونات متغير معين وتصلح الدائرة فى التعبير أيضاً عن المتغيرات الوصفية وكثيراً ما تستخدم فى العرض البيانى للتوزيع المحصولى للمساحة المنزرعة من المحاصيل فى أحد الأعوام او العرض البيانى للحالة الاجتماعية أو الحالة التعليمية للعينات الدراسية وغيرها من المتغيرات النوعية.

وحيث أن مجموع زوايا الدائرة ٣٦٠ درجة فإنه يتم تقسيم الدائرة إلى عدد من القطاعات بحيث تتناسب مساحة هذه القطاعات مع القيم المختلفة للمكونات الجزئية للظاهرة، ولتوضيح ذلك فإنه يتم تحويل قيم المتغير إلى تكرارات نسبية ثم يتم ضرب التكرار النسبى لكل مكون فى ٣٦٠ لنحصل على زاوية القطاع لكل جزء وبعد ذلك يتم رسم

الدائرة وتجزئتها إلى أجزاء تبعاً لعدد متغيرات الظاهرة المدروسة على إن يمثل كل جزء بالزاوية المقابلة له فى الدائرة.

استخدم شكل الدائرة فى التعبير عن التوزيع التكرارى الخاصة بالحالة الاجتماعية لعينة مكونة من ١٨٠ من الموظفين بإحدى الهيئات الحكومية.

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل
عدد الموظفين	٣٦	٩٩	٣٠	١٥

ولتوضيح ذلك فإنه يتم تحويل قيم المتغيرات إلى تكرارات نسبية ثم يتم ضرب التكرار النسبى لكل مكون فى ٣٦٠ لنحصل على زاوية القطاع لكل جزء وبعد ذلك يتم رسم الدائرة وتجزيئها إلى أجزاء تبعاً لعدد متغيرات الظاهرة المدروسة على أن يمثل كل جزء بالزاوية المقابلة فى الدائرة.

مثال:

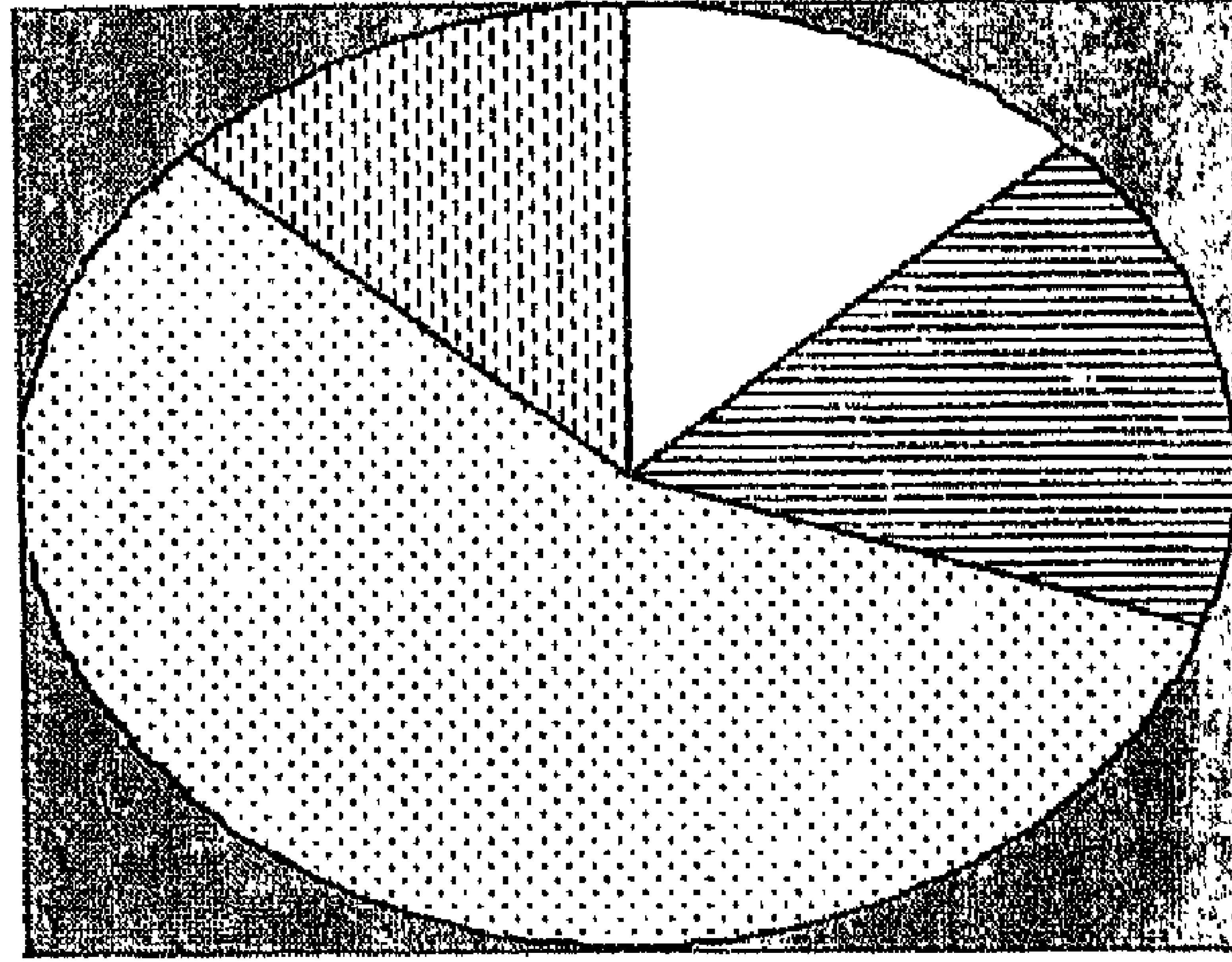
استخدام شكل الدائرة فى التعبير عن التوزيع التكرارى الخاص بالحالة الاجتماعية لعينة مكونه من ١٨٠ من الموظفين كما يلى:

الحالة الاجتماعية	أعزب	متزوج	مطلق	أرمل
عدد الموظفين	٣٦	٩٩	٣٠	١٥

يتم تكوين الجدول التالى :

الحالة الاجتماعية	عدد الموظفين	التكرار النسبى	زاوية القطاع
أعزب	٣٦	٣٦ / ١٨٠ = ٠,٢٠	٧٢=٣٦٠×٠,٢
متزوج	٩٩	٩٩ / ١٨٠ = ٠,٥٥	١٩٨=٣٦٠×٠,٥٥
مطلق	٣٠	٣٠ / ١٨٠ = ٠,١٧	٦٠=٣٦٠×١٧
أرمل	١٥	١٥ / ١٨٠ = ٠,٠٨	٣٠=٣٦٠×٠,٠٨
المجموع	١٨٠	١	٣٦٠

يتم تمثيل كل مكون بالزاوية المقابلة له مع مراعاة تظليل كل جزء بلون خاص كالتالى (نرسم الدائرة ثم نجزئها ونظللها كما فى الشكل).



أعزب ▭ متزوج ▭ مطلق ▭ أرمل ▭

رسم دائرى يوضح العرض البيانى لعينة مكونة من ١٨٠ موظفا حسب الحالة الاجتماعية.

إلا أنه يعاب على طريقة العرض الدائرى بأنه لا يمكن استخدامه مع أكثر من ظاهرة وكذلك يصعب عند زيادة عدد القطاعات بالإضافة إلى عدم إمكانية استخدام ذلك مع البيانات المتصلة.

د- الساق والأوراق Stem-and- Leaf Display

تستخدم طريقة الساق والأوراق كطريقة لتلخيص وتبسيط البيانات التكرارية فى صورة بيانيه جدوليه — حيث يتم تقسيم الرقم إلى جزئين الأول وهو يوضح السمة المشتركة للبيانات فى عمود ويسمى الساق فى حيث تمثل باقى أجزاء البيانات بعمود آخر يسمى الأوراق — ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل التالى:

التكرار	الأوراق	الساق
عدد تكرارات كل فئة	باقى المفردات	السمة المميزة للبيانات

الشكل العام لعرض البيانات بطريقة الساق والأوراق

مثال:

اعرض البيانات التالية بطريقة الساق والأوراق :

٧٣	٤٣	٦٠	٧٢	٤٣	٥١	٦٢	٤٢	٦٢
٧٤	٥٢	٤٤	٤٤	٦٣	٧٠	٥٢	٥٣	٥٧

وفى الغالب تؤخذ الورقة على أنها الرقم الأول للعدد جهة اليمين فى حين أن الساق تكون باقى الأرقام- على أن توضع الأرقام الممثلة للساق رأسيا فى حين توضع الأرقام المقابلة لكل ساق أفقياً.

الساق	الأوراق					التكرار
٤	٣	٤	٤	٣	٢	٥
٥	٢	١	٢	٣	٧	٥
٦	٠	٣	٢	٢		٤
٧	٢	٠	٣	٤		٤

المجموع١٨

مثال:

البيانات التالية تمثل أطول عينة من ٢٠ طالبا والمطلوب عـرض هذه البيانات بطريقة الساق والأوراق:

١٣٢	١٧٥	١٥٨	١٥٣	١٥٢	١٧٩	١٧٨	١٥٠	١٤٥	١٥٥
١٧٣	١٩٣	١٤٨	١٤٩	١٨٦	١٣٧	١٨٠	١٩٠	١٥٢	١٥٩

يتم اختيار الرقم الأول جهة اليمين أوراق فى حيث نمثل الــساق بباقى الأرقام:

التكرار	الأوراق						الساق
٢					٢	٥	١٣
٣				٨	٩	٥	١٤
٦	٩	٨	٣	٢	٠	٥	١٥
٥		٥	٧	٩	٩	٨	١٧
٢					٦	٠	١٨
٢					٣	٠	١٩

المجموع ٢٠

وبالرغم من أن هذه الطريقة تحافظ على طبيعة البيانات حيث يمكن الحصول على البيانات الأصلية من رسمه الساق والأوراق وكذلك فهى طريقة بيانية سهلة التكوين وتعطى صورة سريعة عن شكل البيانات النوعية (الوصفية) .

إلا أنه عندما تكون قيم الساق أو الأوراق كبيرة جداً فإنه لا ينصح باستخدام هذه الطريقة لاكثر من ثلاثة أو أربعة أرقام على الأكثر، كما أنها لا تناسب البيانات النوعية .

رابعاً: التمثيل البيانى للتوزيعات التكرارية :

يمكن تمثيل التوزيعات التكرارية بيانيا بعده طرق مختلفة أهمها :

١- المدرج التكرارى .

٢- المضلع التكرارى .

٣- المنحنى التكرارى .

٤- المضلع التكرارى المتجمع (الصاعد ، النازل) .

١- المدرج التكرارى Frequency Histogram

هو طريقة لعرض البيانات الكمية المتصلة فى فئات حيث يتكون المدرج التكرارى من مجموعة من المستطيلات المتلاصقة التى تكون قواعدها على المحور الأفقى (محور السينات) متساوية بحيث يكون طول القاعدة يساوى طول الفئة فى حيث يتناسب ارتفاع كل مستطيل مع قيمة التكرار المناظر او المقابل لكل فئة على المحور الرأس، على أن يختار مقياس رسم مناسب لكل محور وكذلك البيانات المستخدمة.

المدرج التكرارى لجدول تكرارى منتظم :

لرسم المدرج التكرارى فى حالة الجداول المنتظمة (حيث الفئات منتظمة). فإنه يتم رسم محورين أحدهما أفقى لتمثيل الفئات والأخر رأسى لتمثيل التكرارات (مع مراعاة استخدام مقياس الرسم المناسب) على ان يقام على المحور الأفقى مستطيلا يتناسب ارتفاعه مع التكرار المقابل له على المحور الرأسى وتكون المستطيلات متلاصقة حيث أن البيانات متصلة.

يمكن توضيح ذلك برسم المدرج التكرارى للجدول التكرارى

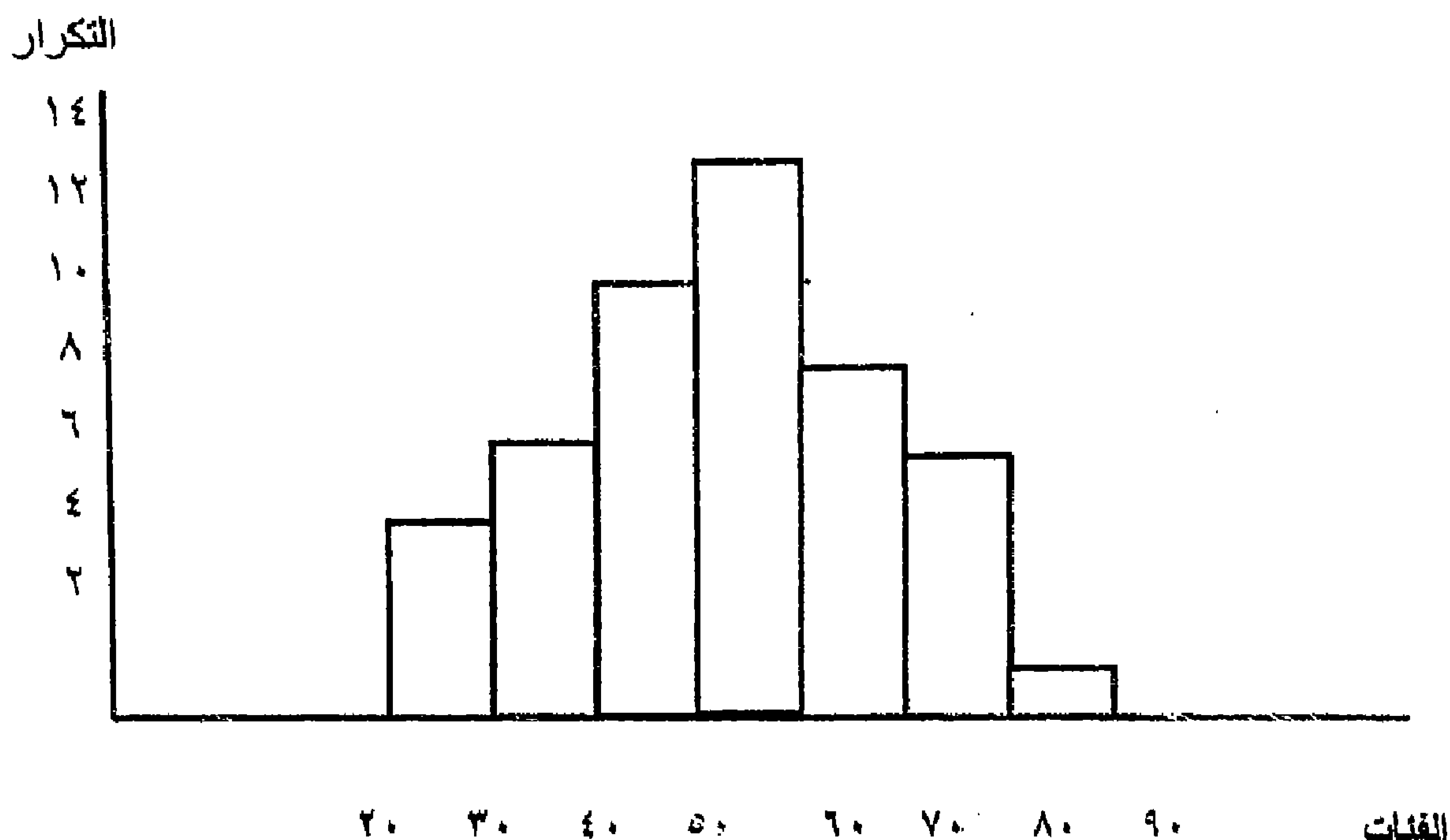
المنتظم التالى:

والذى يبين التوزيع التكرارى للمستفيدين من برامج التأهيل الاجتماعى فى أحد المحافظات جدول (رقم ١٤)

جدول (١٤)

يوضح التوزيع التكرارى لخمسون من المستفيدون ببرامج التأهل الاجتماعى

الفئات	العلامات	التكرار
٢٠-٣٠	////	٤
٣٠-٤٠	𝍸 /	٦
٤٠-٥٠	𝍸 𝍸 //	١٢
٥٠-٦٠	𝍸 𝍸 ////	١٤
٦٠-٧٠	𝍸 ////	٩
٧٠-٨٠	///	٣
٨٠-٩٠	//	٢



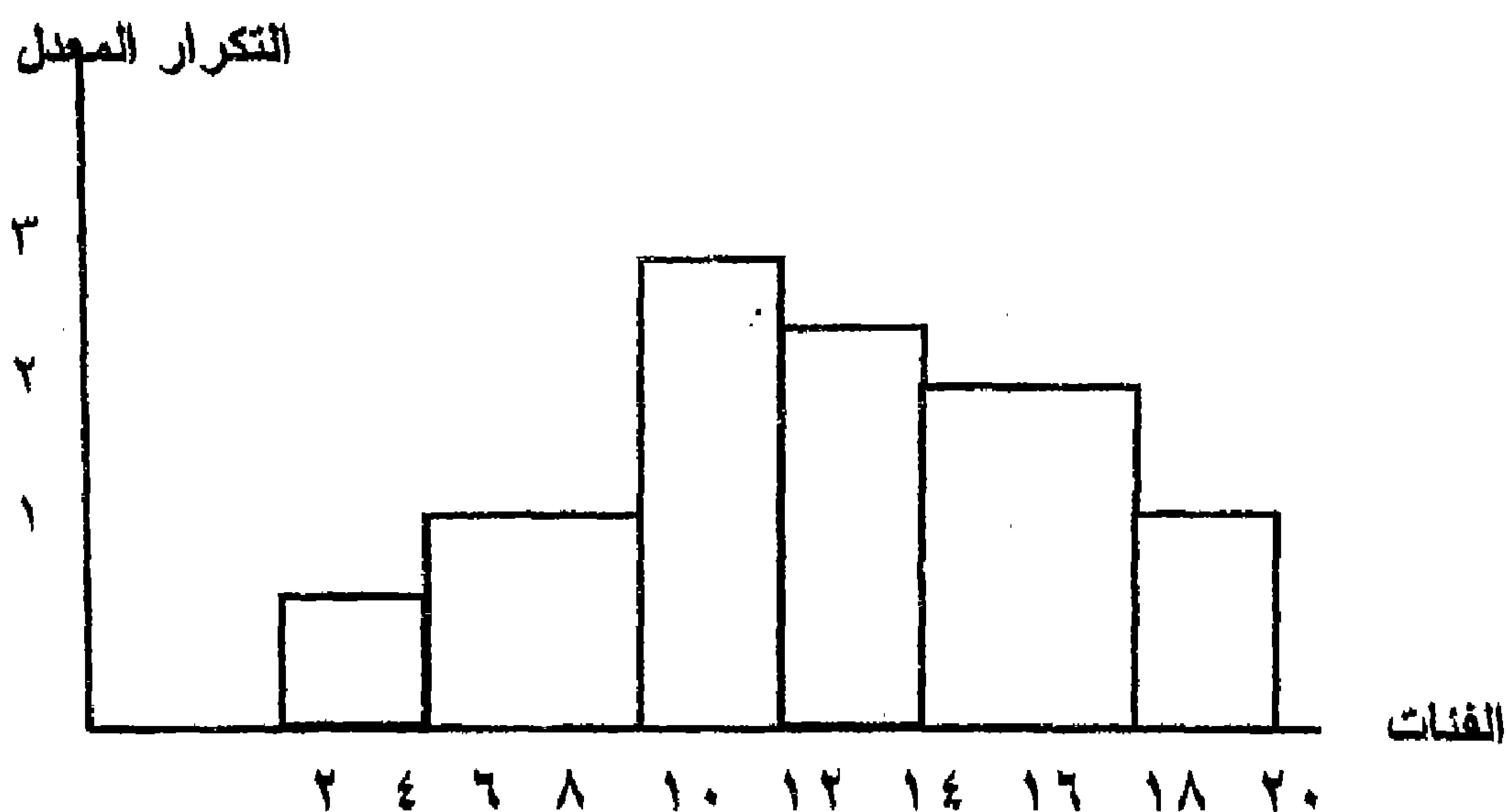
المدرج التكراري للتوزيع التكراري للجدول السابق.

فى بعض الحالات تكون الفئات غير منتظمة وبالتـالى لا يـصح استخدام التكرارات الأصلية كارتفاعات للمستطيلات ولكـن فـى هـذه الحالة يتم إيجاد التكرارت المعدلة وذلك بقسمة التكرار الأصلى لكل فئة على طول الفئة المناظرة ، ويمكن توضيح ذلك عنـد رسـم المـدرج التكرارى للتوزيع التكرارى التالى.

جدول يوضح عدد الأطفال لمجموعة من الأسر بإحدى المدن

الفئات	التكرار الأصلى	طول الفئة	التكرار المعدل
٢-٤	٢	٢	١
٤-٨	٦	٤	١,٥
٨-١٠	٦	٢	٣
١٠-١٢	٤	٢	٢
١٢-١٦	٤	٢	٢
١٦-٢٠	٤	٤	١

فى هذا الجدول الغير منتظم حيث أن أطوال الفئات الثانية والسادسة لا يساوى بقية أطوال الفئات الأخرى بالجدول، ولذلك يجب حساب التكرار المعدل لكل فئة قبل الرسم البيانى وبالتالى تكوين عمود أخر جديد يبين التكرارات المعدلة وذلك بقسمة تكرار الفئة الأصلى على طول الفئة المناظر مع اتباع الخطوات السابقة فى إقامة الجدول مع مراعاة استخدام التكرار المعدل بدلاً من التكرار الأصلى).



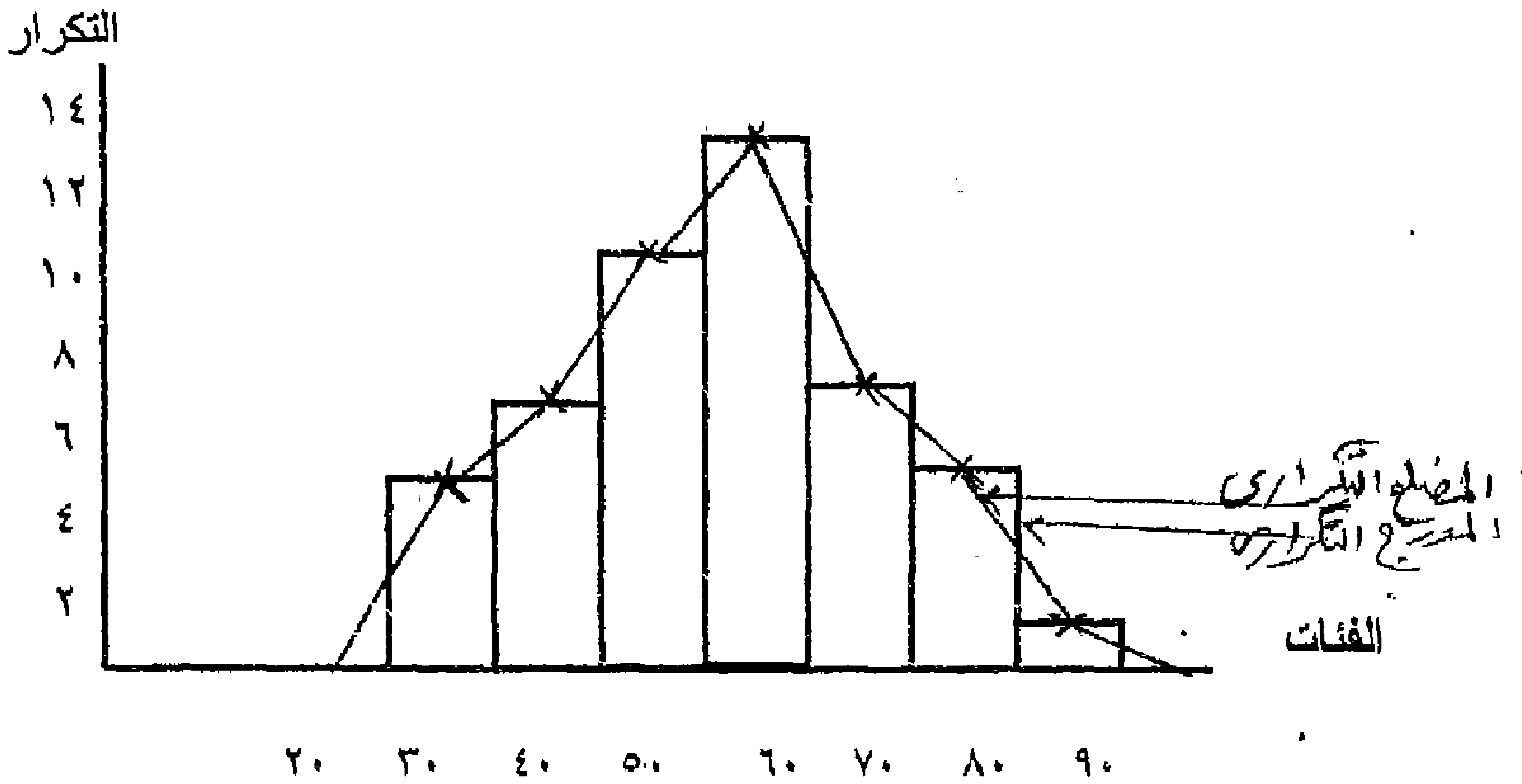
رسم المضلع التكرارى لجدول غير منتظم

المضلع التكرارى **Frequency Polygon**

وهو وسيلة أخرى لعرض التوزيع التكرارى ويمكن المقارنة بين اكثر من توزيع تكرارى وذلك برسمها في شكل واحد. ويتم رسم المضلع التكرارى بحيث يخصص المحور الأفقى لمراكز الفئات ويمثل المحور الرأسى للتكرارت، ثم نضع نقطة فى مركز كل فئة وبارتفاع يناظر التكرار المقابل للفئة وبعد ذلك يتم توصيل النقاط التى تقابل مراكز الفئات بخط متصل ومدة ليلامس المحور الأفقى من الطرفين.

كما يمكن رسم المضلع التكرارى مع المدرج التكرارى فى شكل واحد وذلك بوضع النقاط التى تتناظر مراكز الفئات في قمة المستطيلات على المدرج التكرارى.

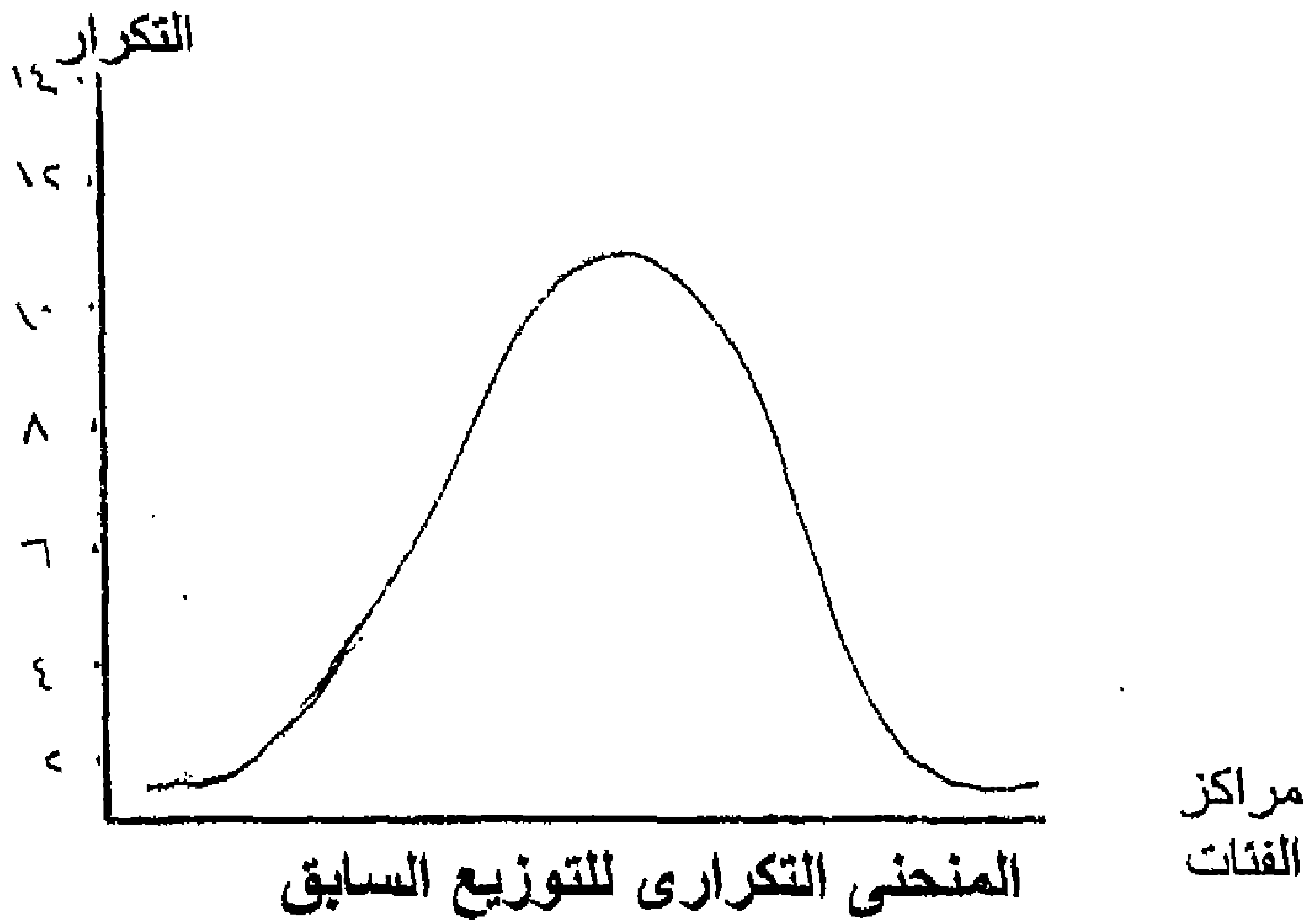
ويلاحظ انه إذا كانت الفئات منتظمة فإن مساحة المدرج التكرارى تساوى تماماً مساحة المضلع التكرارى لنفس مجموعه البيانات.



المدرج والمضلع التكرارى للمستفيدين من برامج التأهيل الاجتماعى

٣-٤ المنحنى التكرارى Frequency Curve

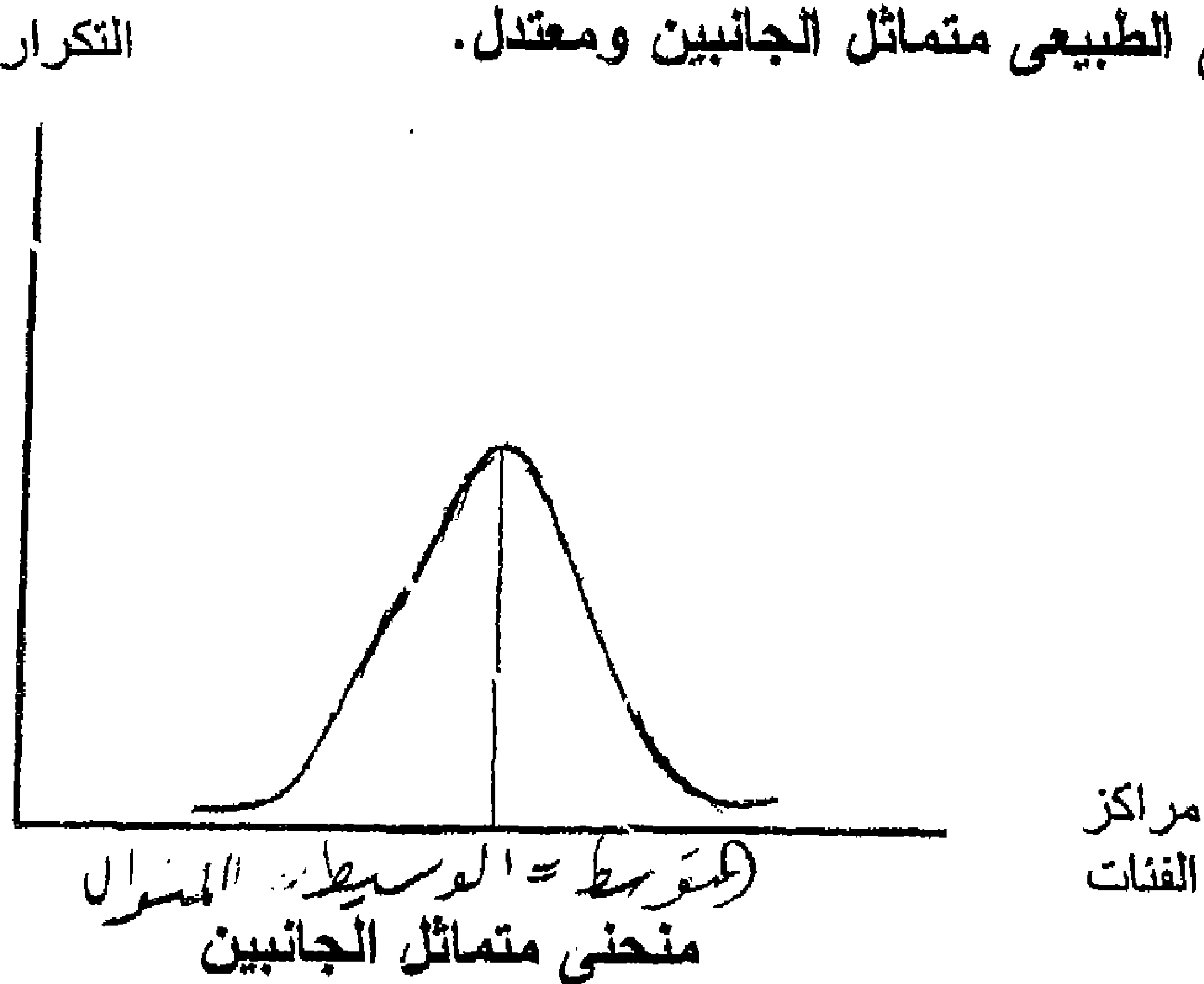
يمكن تمثيل التوزيعات التكرارية فى شكل هندسى واضح وذلك برسم المنحنى التكرارى والذى نحصل عليه بتمهيد الخط المنكسر فى حالة المضلع بحيث يمر بمعظم النقط أو يتوسطها ليعطى خط ممهد منحنى، ويلاحظ أنه بزيادة عدد المفردات وقصر أطوال الفئات فإن مراكز الفئات ستكون قريبة جداً لتأخذ شكل منحنى يسمى المنحنى التكرارى – فمثلا يمكن أن يكون المنحنى التكرارى لنفس المثال السابق على النحو التالى:



المنحنى التكرارى للتوزيع السابق

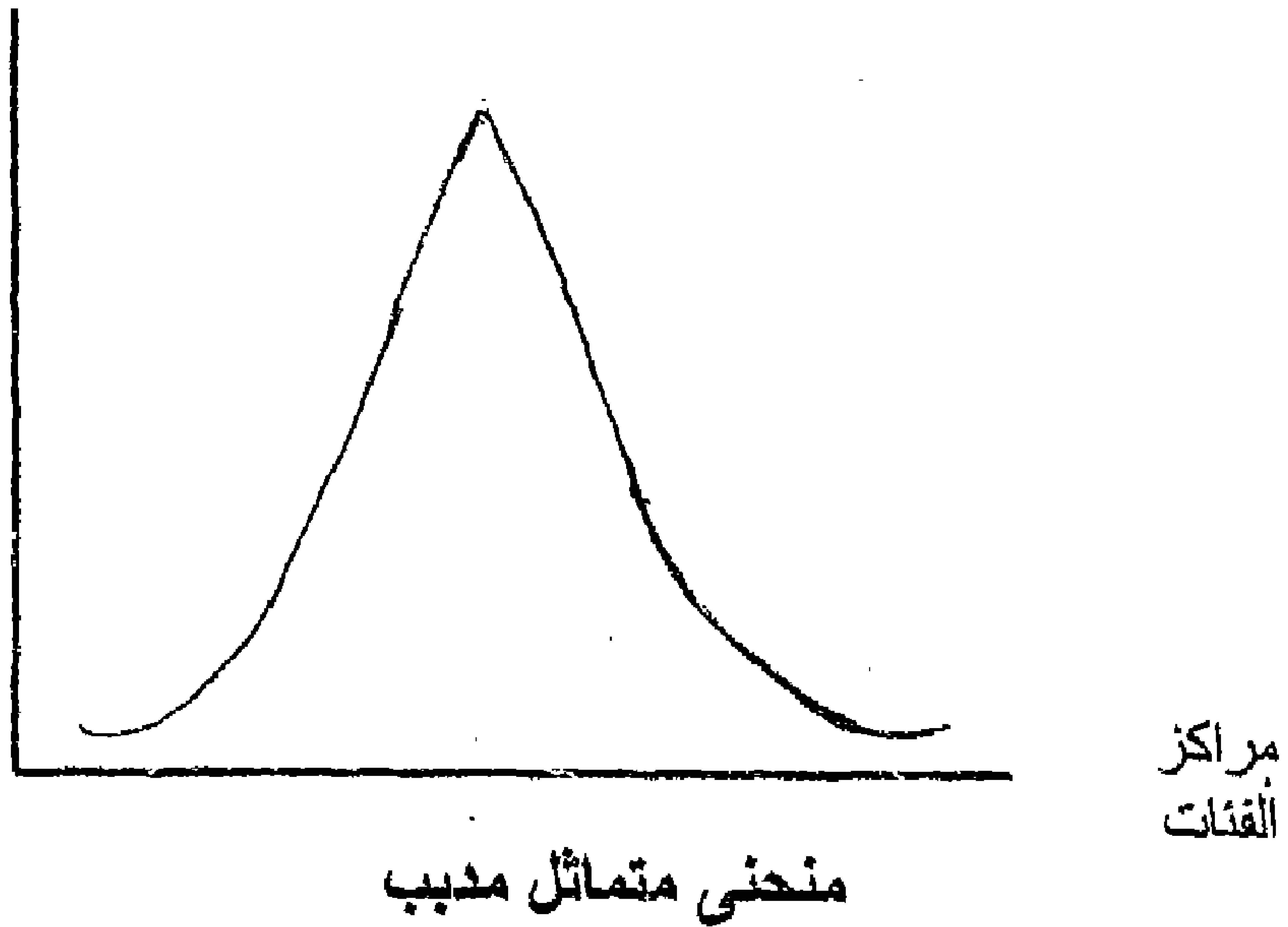
ويفيد المنحنى التكرارى فى دراسة شكل وتوزيع البيانـات محـل الدراسة للوقوف على طبيعتها.

وهناك العديد من أشكال المنحنيات التكرارية تبعاً لطبيعة البيانات ولكن أكثرها شهرة وانتشارا هو منحنى التوزيع الطبيعى والذى يتميـز بأنه منحنى متماثل ويبلغ ارتفاع قمته ثلاث وحدات معيارية ولذلك يقال ان المنحنى الطبيعى متماثل الجانبين ومعتدل.



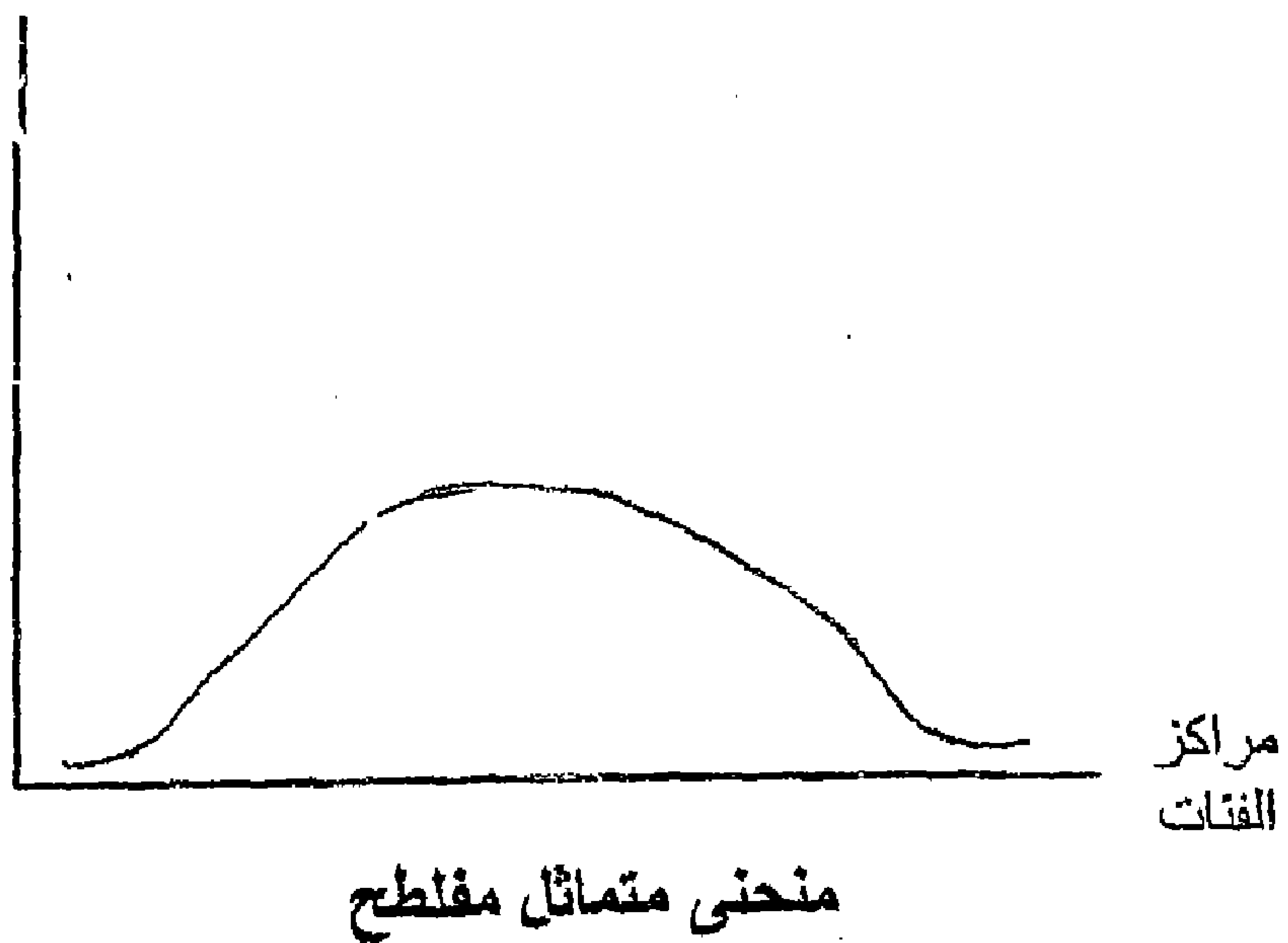
منحنى متماثل الجانبين

وهناك المنحنى المتماثل المدبب حيث يكون ارتفاع قمته اكبر من ثلاث وحدات معيارية.



منحنى متماثل مدبب

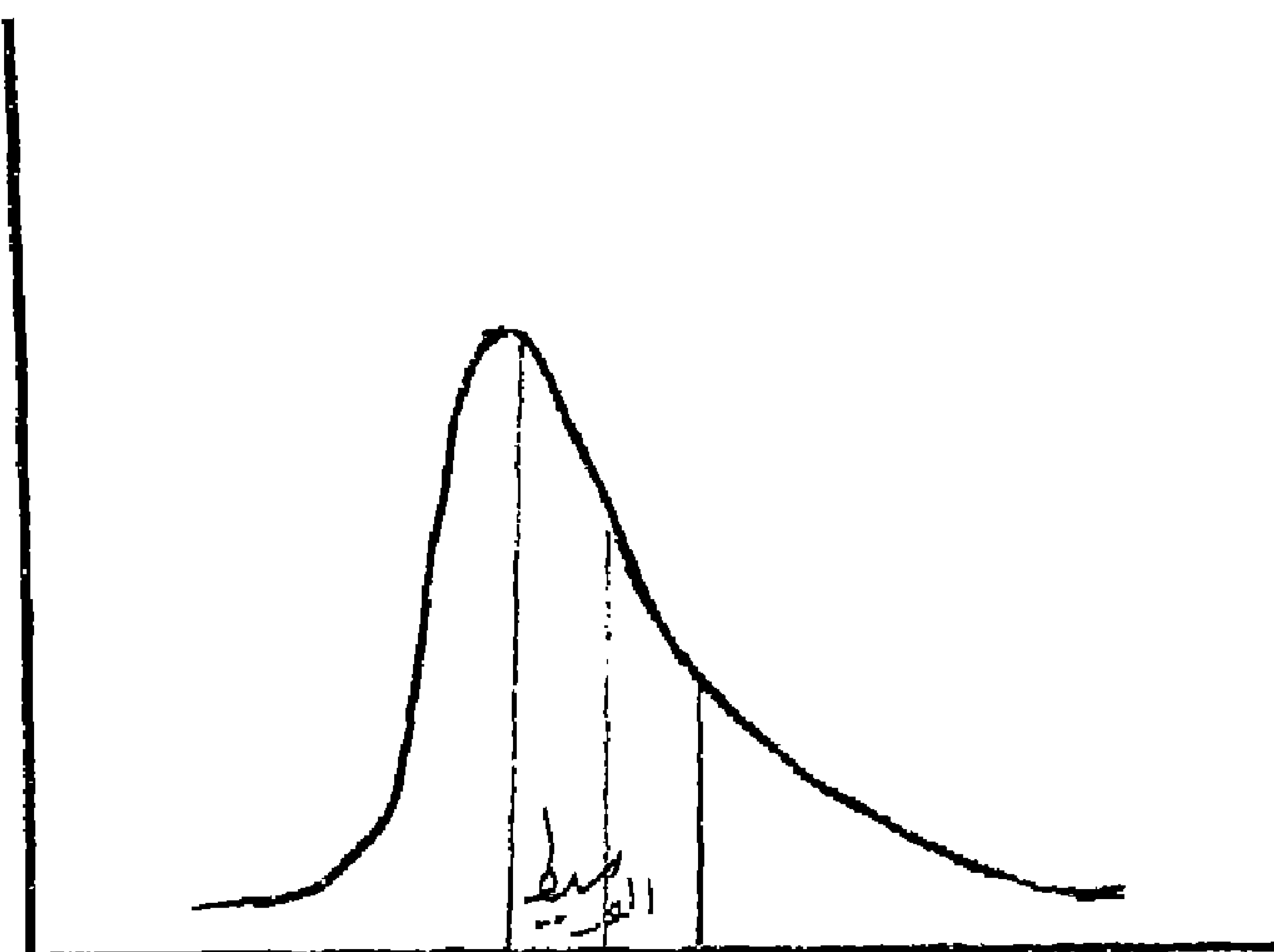
وهناك المنحنى المتماثل المفرطح حيث يقل ارتفاع قمته عن ثلاث وحدات معيارية.



منحنى متماثل مفلطح

وقد يكون المنحنى غير متماثل فنقول أن المنحنى ملتوجهة اليمين (موجب الالتواء) أو ملتوجهة اليسار (سالب الالتواء).

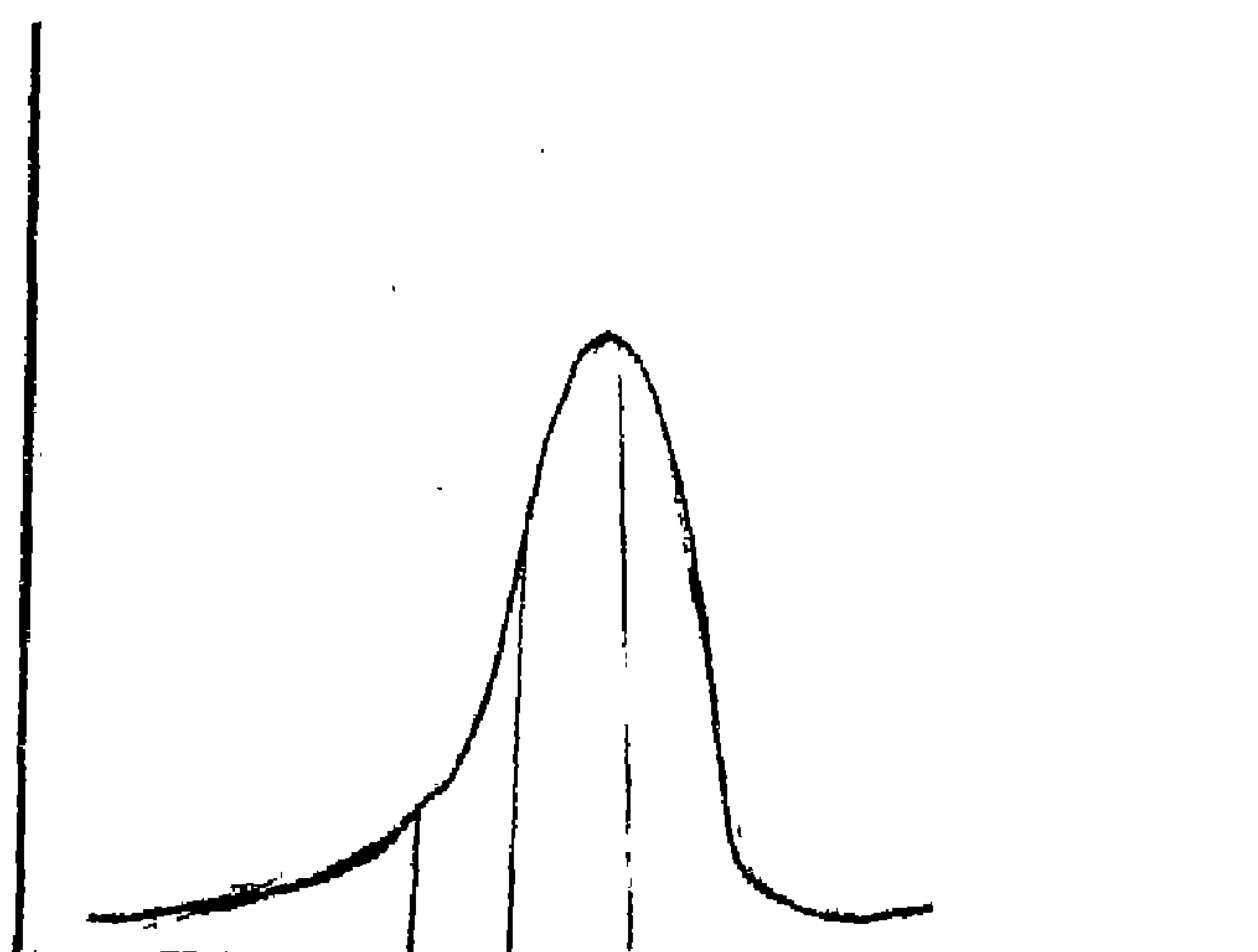
التكرار



مراكز
الفئات

منحنى موجب الالتواء

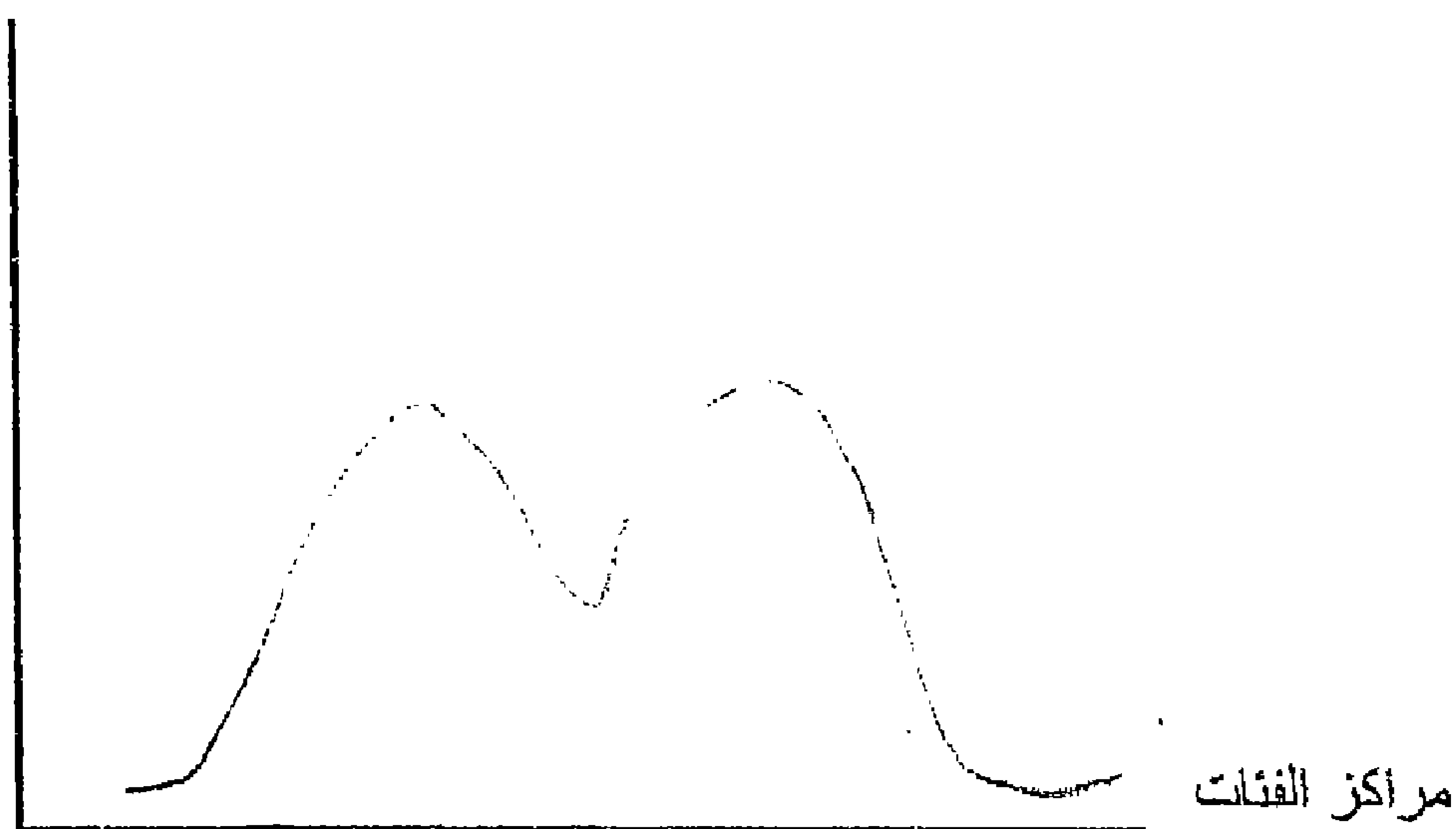
التكرار



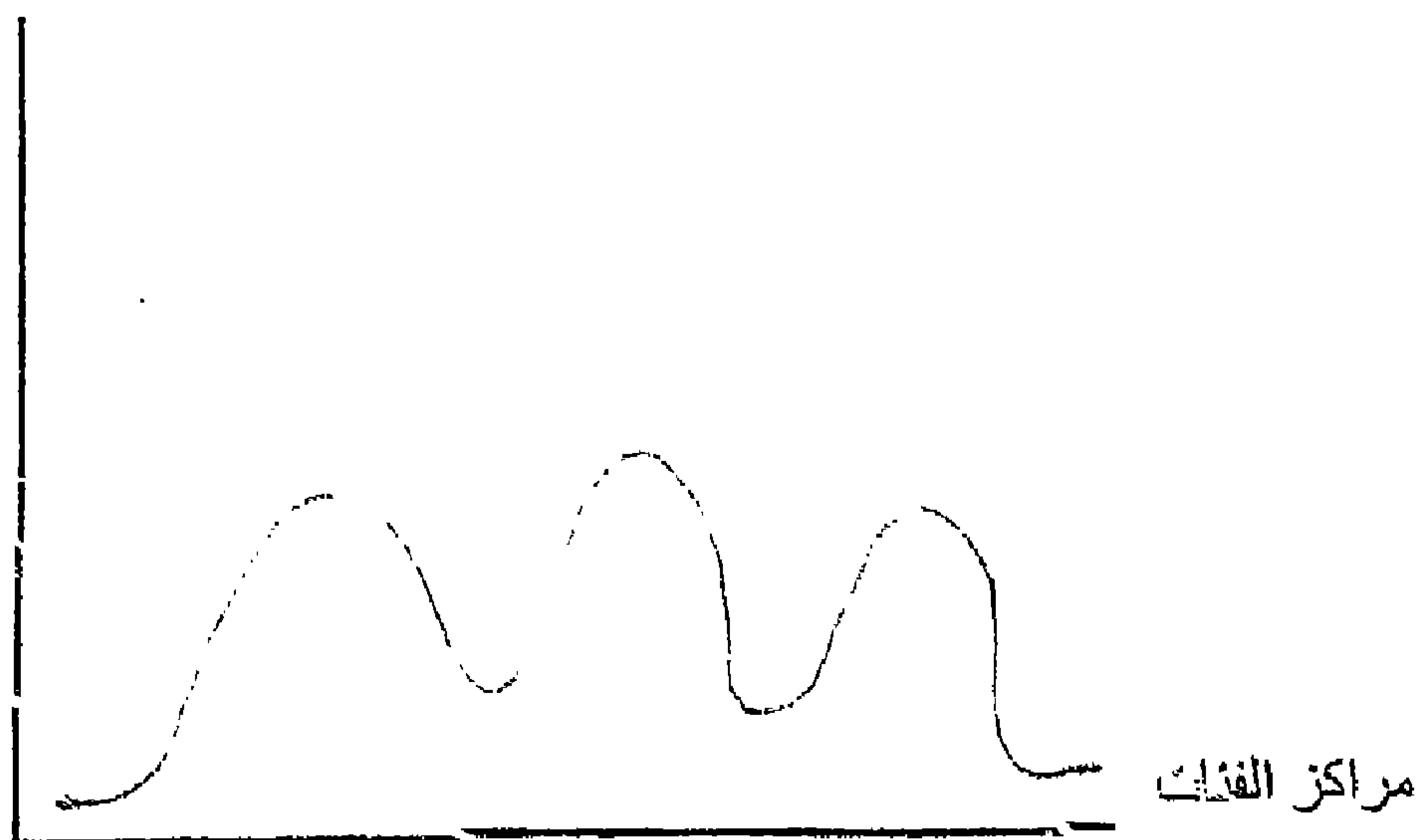
مراكز
الفئات

منحنى سالب الالتواء

وقد يكون للمنحنى أكثر من قمة فقد يكون للمنحنى قمتين أو ثلاثة أو عدة قمم كما يوضح الرسم التالى :



منحنى ذو قمتين



منحنى متعدد القمم

٤-٤ المضلع التكرارى المتجمع
Cumulative Frequency Polygon

يمكن رسم التكرارات المتجمعة لنحصل منها على المضلع المتجمع الصاعد او على المضلع المتجمع الهابط حسب طبيعة التوزيع التكرارى المتجمع الذى تم تكوينه، والمضلع المتجمع يفيد فى معرفة عدد التكرارات التى هى أقل من قيمة معينة او هى أكثر من قيمة معينة او تقع بين قيمتين محددتين.

أ- المضلع التكرارى المتجمع الصاعد **Ascending**

يمكن رسم المضلع التكرارى المتجمع الصاعد بإقامة محورين أحدهما أفقى يمثل الحدود العليا للفئات فى حيث يمثل المحور الرأسى التكرارات المتجمعة الصاعدة (يمكن استخدام مقياس رسم مناسب). على أن يتم توقيع كل قيمة للتكرار المتجمع الصاعد أمام الحد الأعلى المقابل للفئة، ثم نوصل هذه النقط فنحصل على المضلع المتجمع الصاعد.

مثال:-

الجدول التالى يبين توزيع عينة عشوائية من الطلاب ح درجاتهم فى مادة الإحصاء.

الدرجة	٤٠-	٥٠-	٦٠-	٧٠-	٨٠-	٩٠-١٠٠
عدد الطلبة	٨	١٢	١٥	١٠	٧	٣

والمطلوب

١- رسم المضلع التكرارى المتجمع الصاعد.

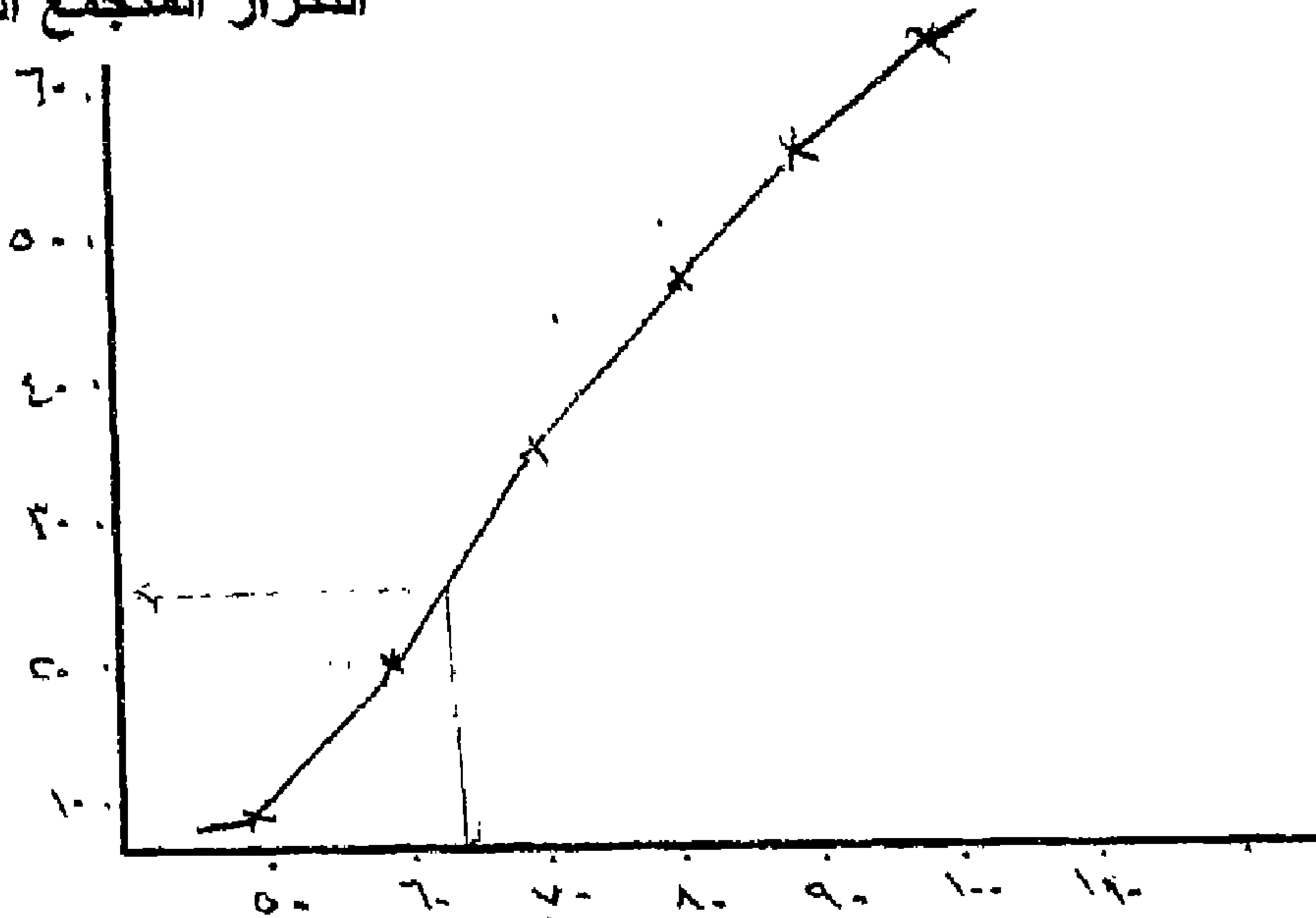
٢- أوجد عدد الطلبة الذين تقل درجاتهم عن ٦٠.

٣- أوجد عدد الطلبة الذين تتراوح درجاتهم بين ٦٠،٧٥ درجة

الحـــل

يتم تكوين الجدول التالى

الفئات	أقل من الحد الأعلى	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد
٤٠ - ٥٠	أقل من ٥٠	٨	٨
٥٠ - ٦٠	أقل من ٦٠	١٢	٢٠
٦٠ - ٧٠	أقل من ٧٠	١٥	٣٥
٧٠ - ٨٠	أقل من ٨٠	١٠	٤٥
٨٠ - ٩٠	أقل من ٩٠	٧	٥٢
٩٠ - ١٠٠	أقل من ١٠٠	٣	٥٥

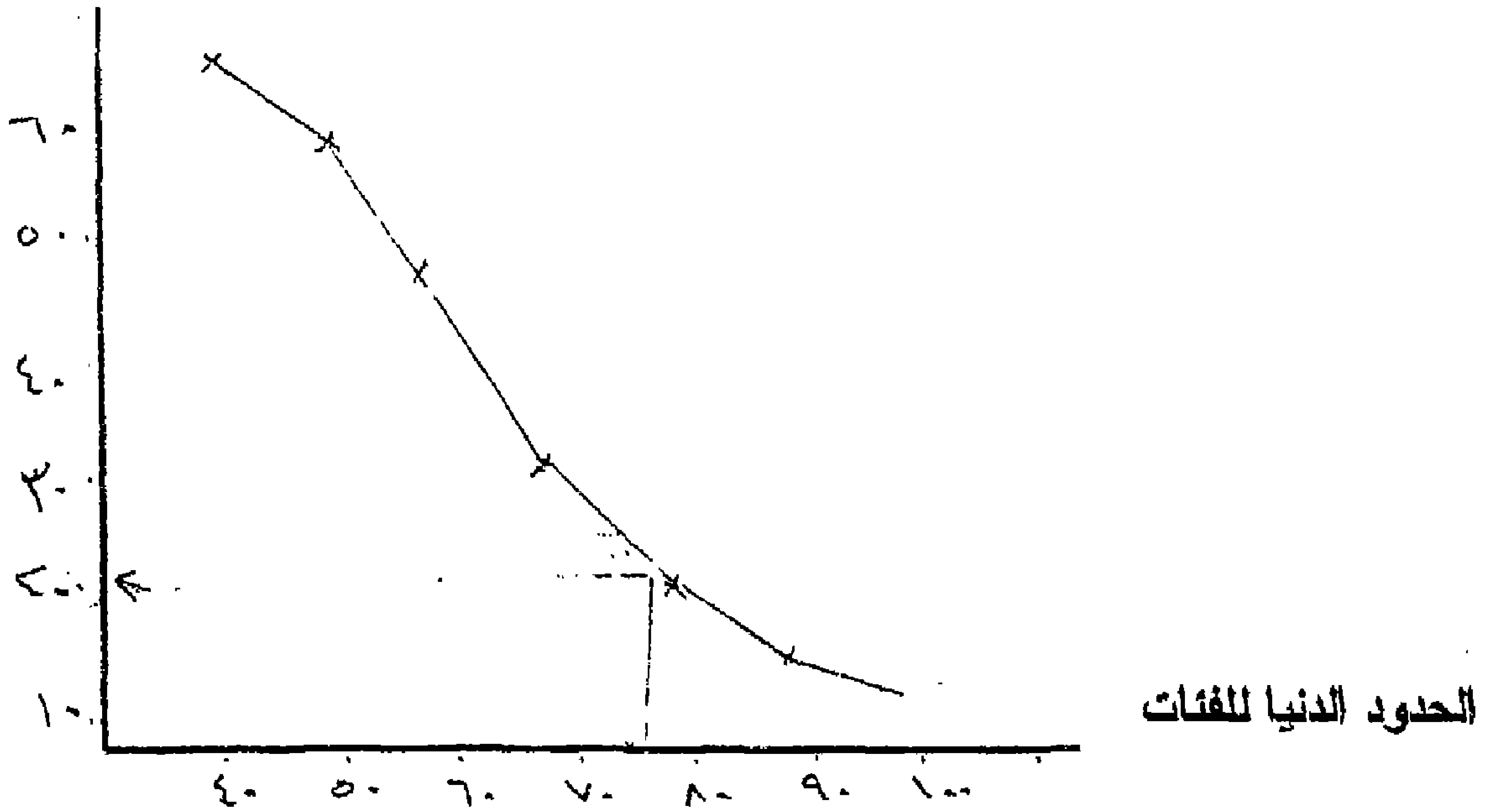


الحدود العليا للفئات

يتضح من الرسم أن عدد الطلبة الذين تقل درجـــاتهم عن ٦٥درجة =٢٨طالب فى حين أن عدد الطلبة الذين تتراوح درجاتهم بين ٦٠،٧٥ درجة هو ٤٠ ـــ ٢٠ = ٢٠ طالب.

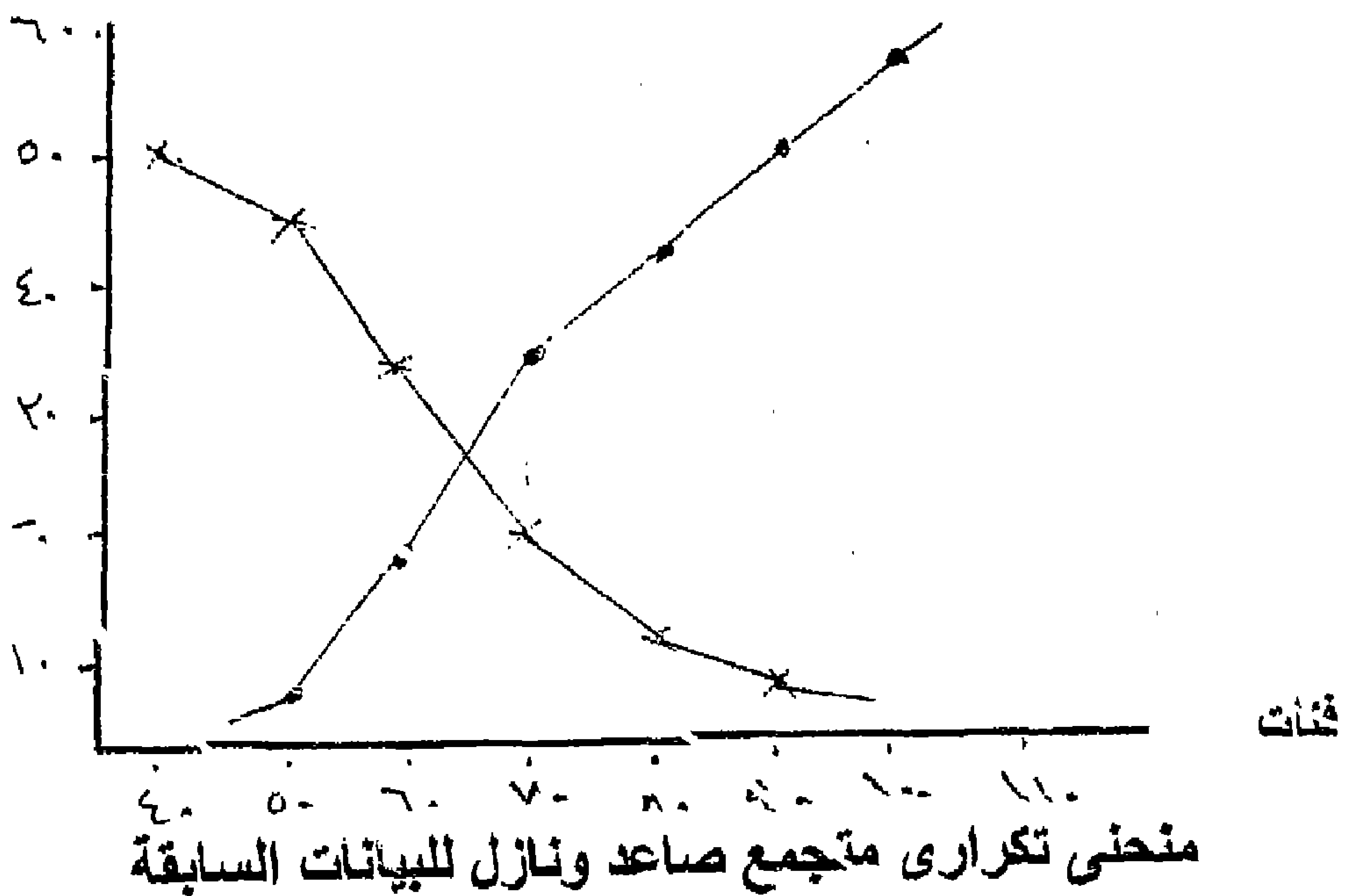
ب- المضلع التكراري المتجمع الهابط **Descending**

الفئات	أكبر من الحد الأدنى	التكرار	التكرار المتجمع النازل
٤٠–٥٠	٤٠ فأكثر	٨	٥٥
٥٠–٦٠	٥٠ فأكثر	١٢	٤٧
٦٠–٧٠	٦٠ فأكثر	١٥	٣٥
٧٠–٨٠	٧٠ فأكثر	١٠	٢٠
٨٠–٩٠	٨٠ فأكثر	٧	١٠
٩٠–١٠٠	٩٠ فأكثر	٣	٣



ومن الرسم يمكن إيجاد عدد المفردات التى تقل عن قيمة معينة فمثلاً عدد الطلبة الحاصلون على ٧٥ درجة فأكثر = ٢٠ طالب.

وإذا رسمنا كلا من المضلع التكرار المتجمع الصاعد والمضلع التكرارى المتجمع النازل فى شكل واحد نجد أن المنحنين يلتقيان عند نطة تحدد لنا قيمة الوسيط وإذا أنزلنا منها عموداً على المحور الأفقى يبين لنا قيمة الوسيط.



منحنى تكرارى متجمع صاعد ونازل للبيانات السابقة

أمثلة محلولــه

مثال ١ : البيانات التالية تمثل الدخل الأسبوعى لعشرون عاملاً فى أحد المصانع والمطلوب عـرض هــذه البيانـــات بطريقـــة الـــساق والأوراق؟

١٩٣، ١٩٨، ٢٠٠، ٢٠٢، ٢١٣، ٢٠٥، ٢٠٣، ٢١٥، ٢٠٧، ٢٢٦،
٢٠٨، ٢١٣، ٢٣٧، ٢١٩، ٢٢٠، ٢٢٦، ٢٣١، ٢٢٩، ٢٣٨، ٢١٩

الإجابة

حيث توضع السمة المشتركة للبيانات فى عمود ويسمى الـــساق فى حين يوضع باقى الرقم بعمود آخر يسمى الأوراق كما يلى :-

التكرار	الأوراق	الساق
٢	٨ ، ٣	١٩
٦	٨ ، ٧ ، ٥ ، ٣ ، ٢ ، ٠	٢٠
٥	٩، ٥، ٣، ٩، ٣	٢١
٤	٩، ٦، ٠، ٦	٢٢
٣	٨، ١، ٧	٢٣
المجموع = ٢٠		

مثال٢: البيانات التالية توضح كمية المبيعات فى مناطق التسويق المختلفة لإحدى الشركات.

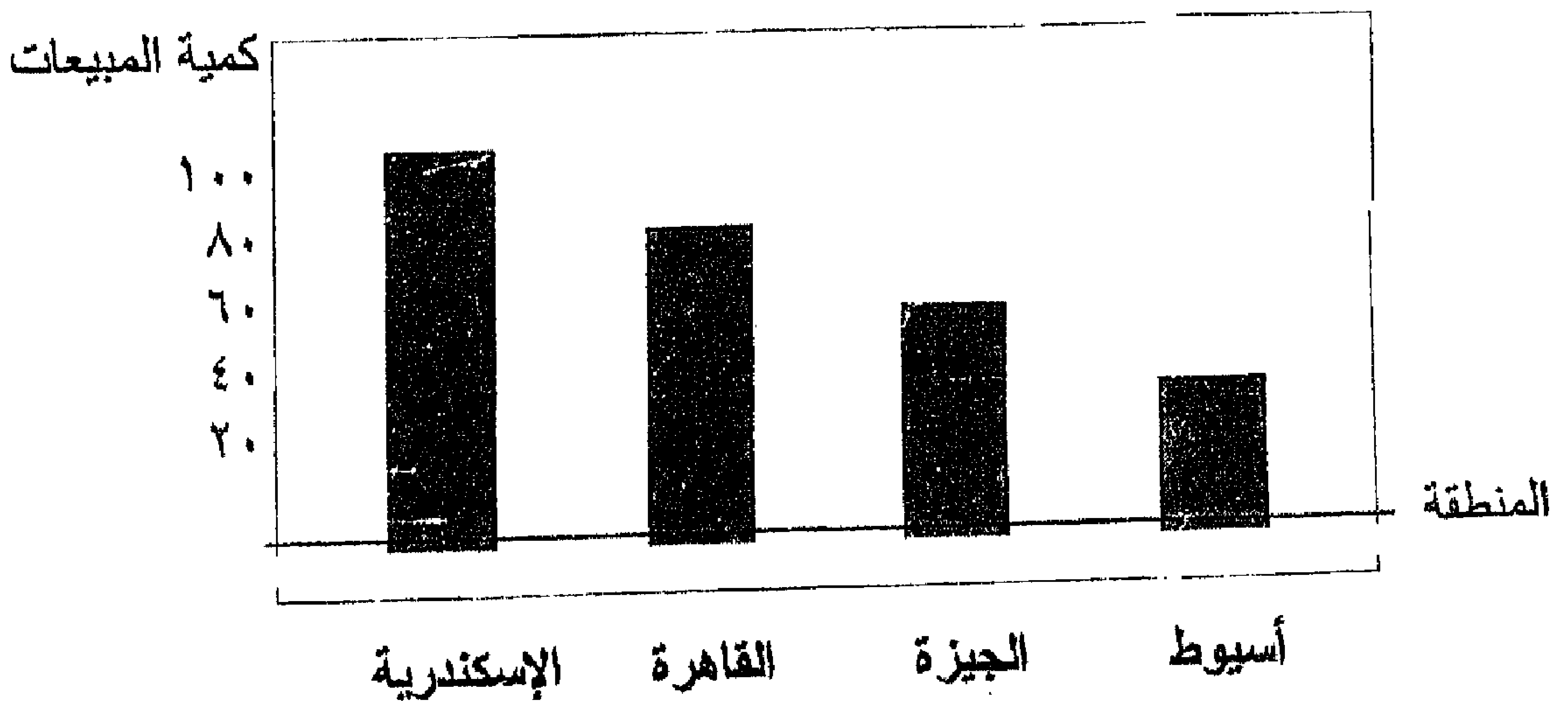
المنطقة	كمية المبيعات
الإسكندرية	**١٠٠**
القاهرة	**٨٠**
الجيزة	**٦٠**
أسيوط	**٤٠**

والمطلوب عرض البيانات بيانيا باستخدام

١- الأعمدة البيانية **٢- الدائرة البيانية**

١- الأعمدة البيانية :

يتم تخصيص المحور الأفقى لإقامة أعمدة ذات قواعد متساوية على أن يتناسب ارتفاع هذه الأعمدة مع التكرار أو (كمية المبيعات)



٢- الدائرة البيانية

يتم تحديد مقدار الزاوية لكل منطقة كالتالى

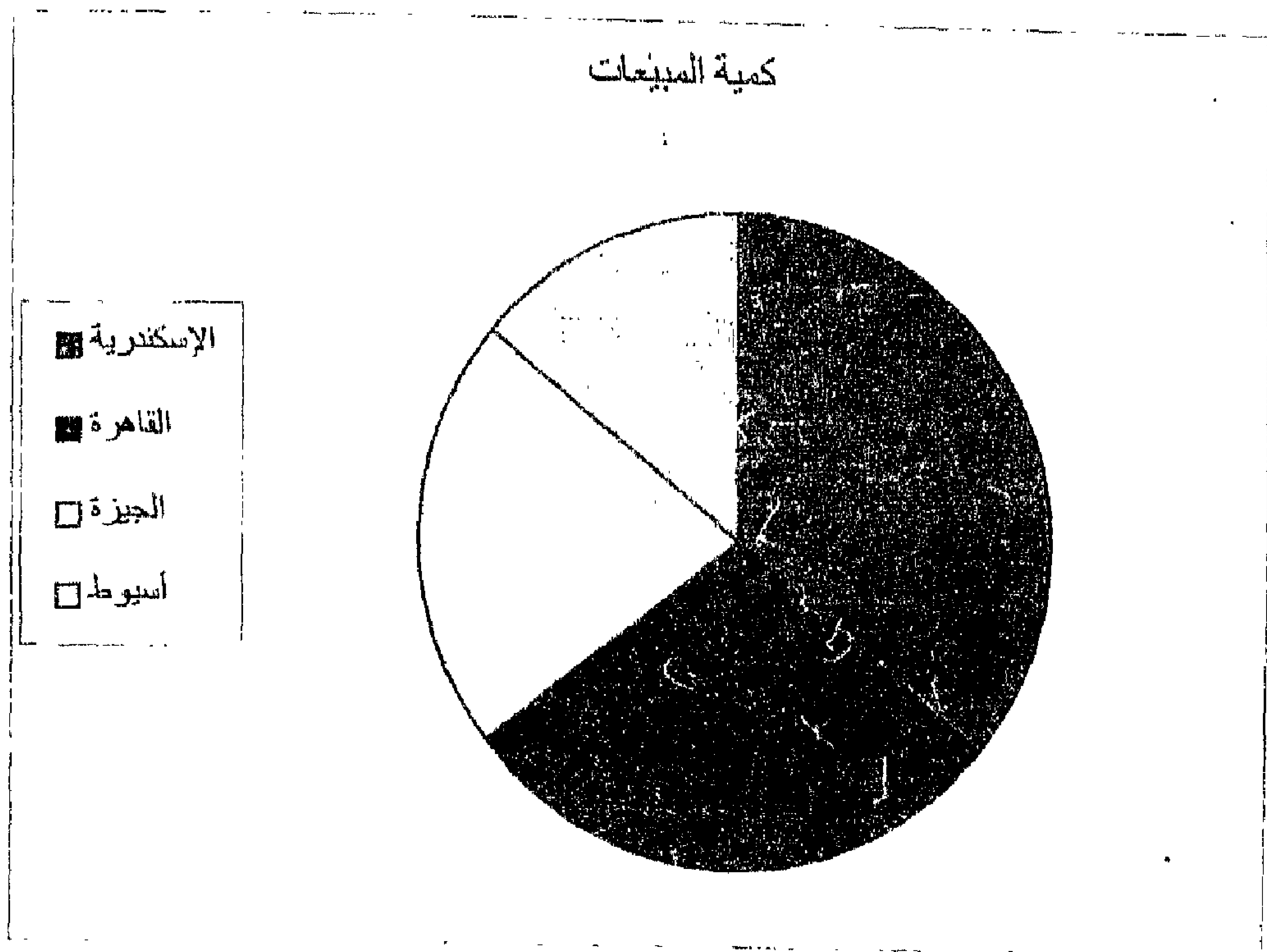
الإسكندرية = ٣٦٠ × $\frac{١٠٠}{٢٨٠}$ = ١٢٨,٦

القاهرة = ٣٦٠ × $\frac{٨٠}{٢٨٠}$ = ١٠٢,٩

الجيزة = ٣٦٠ × $\frac{٤٠}{٢٨٠}$ = ٧٧,١

أسيوط = ٣٦٠ × $\frac{٤٠}{٢٨٠}$ = ٥١,٤

ويلاحظ أن المجمـــوع الكلـــى = ١٢٨,٦ + ١٠٢,٩ + ٧٧,١ + ٥١,٤ = ٣٦٠



مثال٣ :

إذا كانت البيانات التالية تمثل درجات ٢٠ طالباً فى مادتى الكيمياء والفيزياء والمطلوب عرضها فى جدول توزيع تكرارى مزدوج

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الكيمياء	٨٠	٧٥	٧٧	٨٢	٤٥	٧٩	٧٦	٤٩	٧٤	٧٠	٧٢	٥٩	٧٨	٦٦	٦٥	٨٥	٧٦	٦٢	٦٢	٥٤
الفيزياء	٦٩	٨٤	٧٠	٧٥	٨٦	٤٠	٦٨	٨١	٧٣	٧٥	٦٤	٧٢	٧١	٦٣	٦٢	٦٤	٨٦	٥٥	٧٩	٧٤

لعمل جدول توزيع تكرارى مزدوج لهذه البيانات فإنه يتم تحديد المدى لكل متغير وكذلك عدد الفئات لكل متغير وبعد ذلك نقوم بتفريغ

البيانات فى الجدول المزدوج كالتالى:

أولاً: بالنسبة لمادة الكيمياء

أكبر قيمة هى ٨٥ درجة وأقل قيمة هى ٤٥ درجة

المدى = ٨٥- ٤٥ = ٤٠

عدد الأقسام = ١-٣,٣ لون = ١+ ٣,٣ لو ٢٠= ٥,٣ =٥

طول الفئة = ٤٠ / ٥ = ٨

ثانياً: بالنسبة لمادة الفيزياء :

أكبر قيمة هى ٨٦ وأقلل قيمة هى ٤٠

المدى = ٨٦- ٤٠= ٤٦

عدد الأقسام = ١- ٣,٣ لو ٢٠ = ٥,٣ = ٥

طول الفئة = ٤٦ / ٥ = ٩,٢ = ١٠

بعد ذلك نقوم بتفريغ البيانات فى جدول مزدوج علــى أن نــضع لكل قيمتين متناظرتين فى المادتين علامة فى الخلية التى تقابل فئتيها. وفى المثال نجد أن درجات الطالب الأول هى ٨٠ فى الكيمياء و٦٩ فى الفيزياء فنضع علامة تمثل هذا الزوج من القيم فى الخانــة المقابلــة

للفئتين (٧٧– ٨٥) للكيمياء، (٦٠– ٧٠) للفيزياء وهكذا حتى نصل إلى جميع القيم كما هو فى الجدول التالى:

جدول تفريغ درجات ٢٠ طالباً فى مادتى الكيمياء والفيزياء

كيمياء / فيزياء	٤٥ –٥٣	٥٣ –٦١	٦١ –٦٩	٦٩ –٧٧	٧٧ –٨٥
٤٠–٥٠					/
٥٠–٦٠			/		
٦٠–٧٠			//	//	//
٧٠–٨٠		//	/	///	//
٨٠–٩٠	//			//	

بعد الانتهاء من عمل جدول العلامات نقوم بتكوين جدول توزيع تكرارى مزدوج على أن يتم استبدال العلامات بقيم أو أرقام كما فى الجدول المزدوج التالى:

جدول توزيع تكرارى مزدوج لدرجات ٢٠ طالباً فى مادتى الكيمياء والفيزياء

كيمياء / فيزياء	٤٥-	٥٣-	٦١-	٦٩-	٧٧-٨٥	المجموع
٤٠-					١	١
٥٠-			١			١
٦٠-			٢	٢	٢	٦
٧٠-		٢	١	٣	٢	٨
٨٠-٩٠	٢			٢		٤
المجموع	٢	٢	٤	٧	٥	٢٠

ومن الجدول المزدوج نجد أنه ليس هناك علاقة بين طول الفئة لأى من المتغيرين حيث أن لكل جدول طول فئة خاص به وكذلك عدد فئات يناسب طبيعة بياناته.

كذلك يمكن الحصول على عدد كبير من الجداول التكرارية البسيطة فمثلاً يمكن تكوين جدول تكرارى بسيط لدرجات الطلبة فى مادة الكيمياء وذلك بأخذ الصف الأول ممثلاً (للفئات) والصف الأخير ممثلاً (للمجموع).

فى حين أن العمود الأول (الفئات) والعمود الأخير (المجموع) تمثل جدول تكرارى بسيط لدرجات الطلبة فى مادة الفيزياء.

كذلك التكرارات الكلية الموجودة فى الصف الأخير (المجموع) وكذلك العمود الأخير (المجموع) تكون ما يسمى بالتوزيع الهامش.

وعلى ذلك يكون التوزيع الهامشى لدرجات مادة الكيمياء للطلاب هى التكرارات ٢، ٢، ٤، ٧، ٥ وهى تمثل إعداد الطلاب فى الفئات المختلفة.

فى حين أن التوزيع الهامشى لدرجات مادة الفيزياء للطلاب هى التكرارات ١، ١، ٦، ٨، ٤

مثال٤: البيانات التالية تمثل متوسط الأجر الأسبوعى بالجنية لمجموعة من ٥٠ عاملاً بأحد المصانع كما هو موضح بالجدول التالى:

٤٠	٤٥	٥٥	٨٠	٤٢	٣٥	٦٤	٢٥	٦٥	٥٥
٤٥	٣٣	٥١	٤٥	٥٣	٤٢	٧٠	٤٧	٦٣	٥٧
٣٦	٦٥	٦١	٤٢	٣٩	٥٢	٢٥	٤١	٤٦	٥٥
٥٨	٥٧	٥٩	٤٨	٦٤	٦٥	٣٠	٥٣	٥٢	٧٨
٦٠	٢٥	٤٩	٥٤	٧٨	٥٥	٥٠	٣٩	٦٣	٢٦

والمطلوب :

١-تكوين جدول التوزيع التكرارى؟

٢-رسم: المدرج التكرارى- المضلع التكرارى- المنحنى التكرارى-

المضلع التكرارى المتجمع الصاعد والهابط؟

٣-إيجاد التكرار المتجمع الصاعد والنازل؟

الإجابة

أولاً : تكوين جدول التوزيع التكرارى.

يتم اتباع الخطوات الآتية

تحديد المدى = أكبر قيمة – أصغر قيمة = ٨٠-٢٥ = ٥٥جنية

تحديد عدد الأقسام = ١+٣،٣ لو ٥٠ = ٦،٦ = ٧ جنية

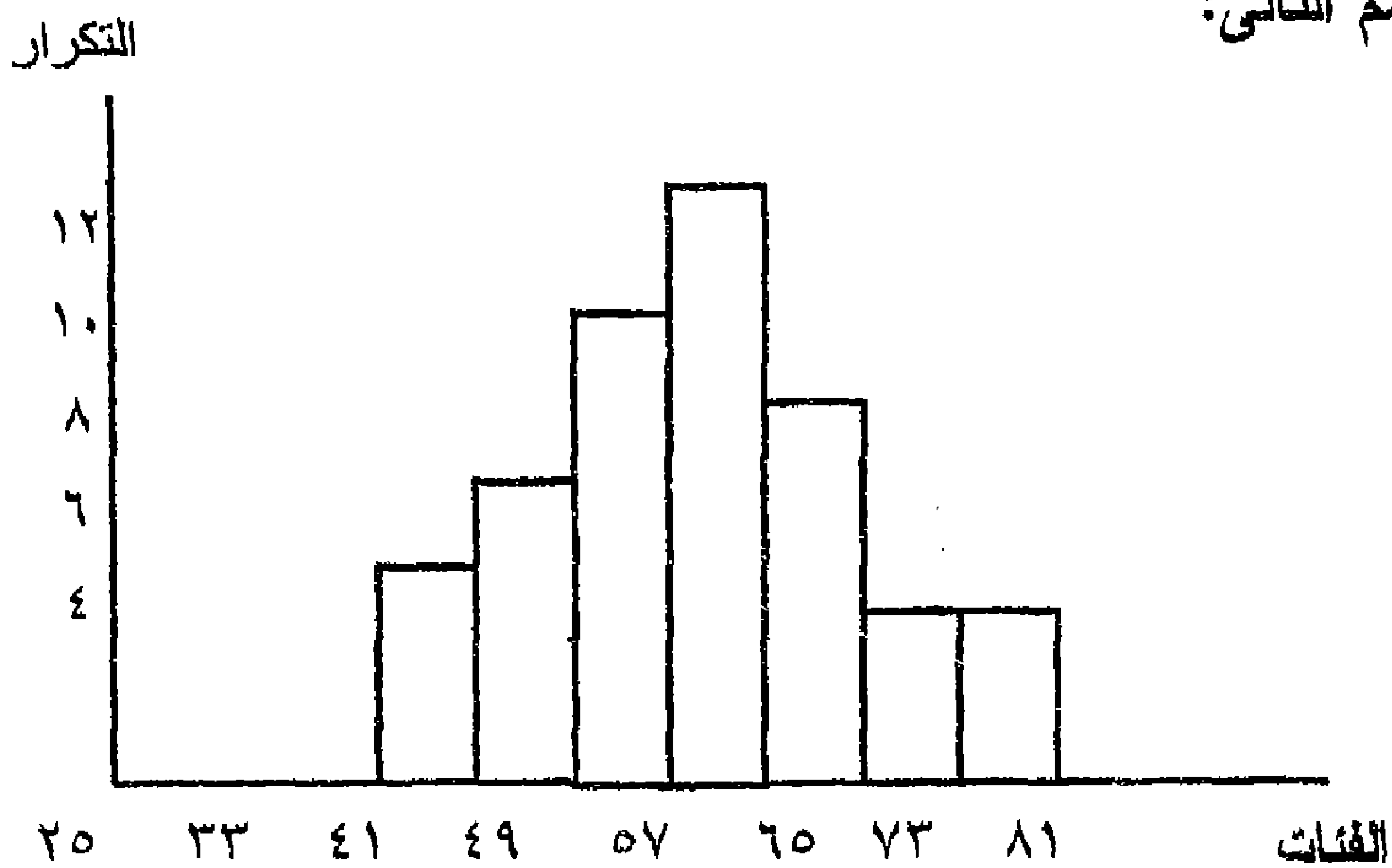
تحديد طول الفئة أو القسم = المدى / عدد الأقسام = ٥٥ / ٧ = ٧,٨٦ = ٨جنية

جدول يوضع توزيع أجور خمسون عامل

الفئات	العلامات	التكرار
٢٥- ٣٣	𝍸	٥
٣٣- ٤١	𝍸 /	٦
٤١- ٤٩	𝍸 𝍸	١٠
٤٩- ٥٧	𝍸 𝍸 //	١٢
٥٧- ٦٥	𝍸 ////	٩
٦٥- ٧٣	////	٤
٧٣- ٨١	////	٤
مجموع التكرارات		٥٠

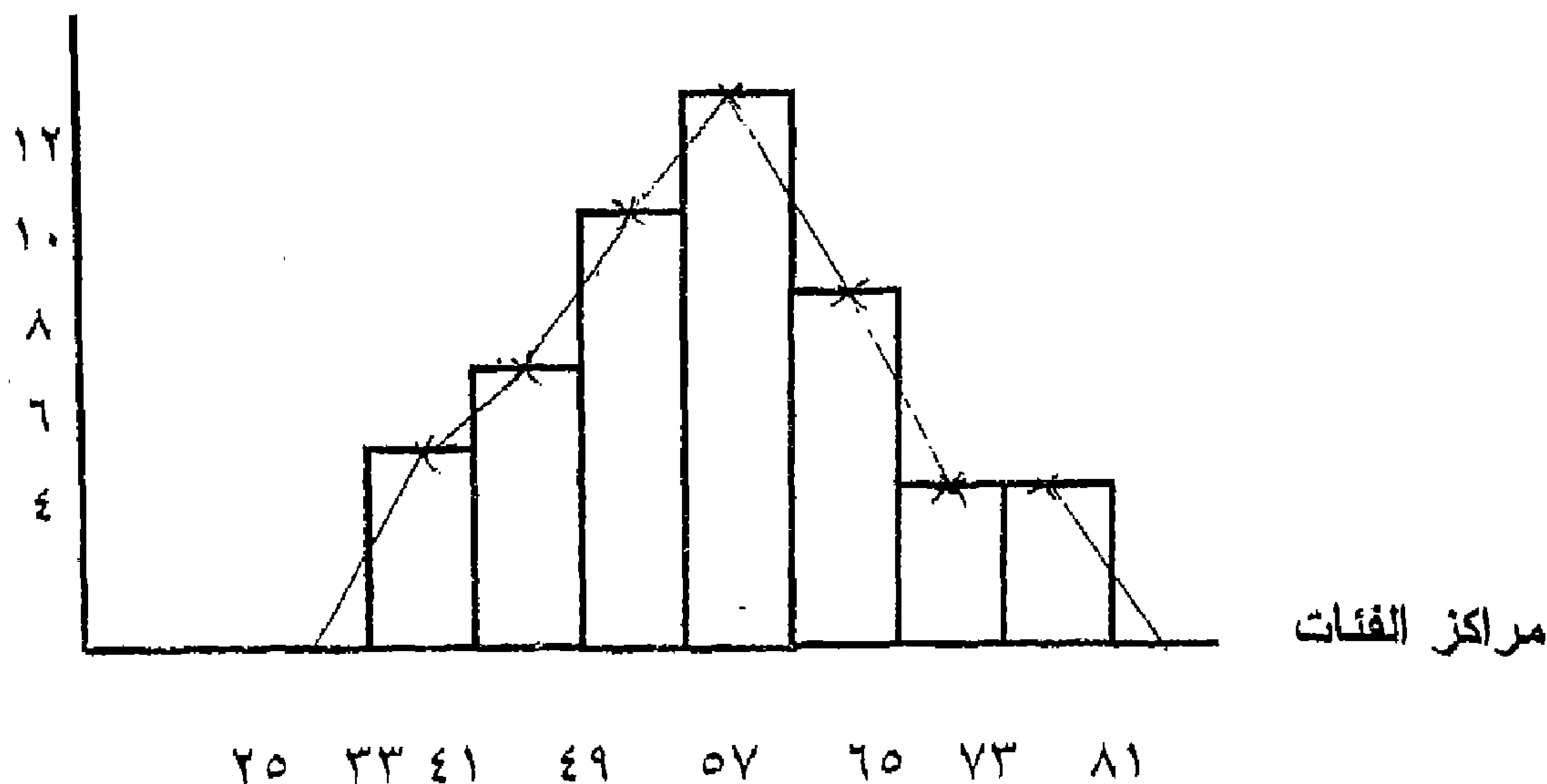
بعد ذلك يتم رسم المدرج التكرارى :

المدرج التكرارى وهو رسم بيانى محوره الأفقى يمثل الفئات مجموعة من المستطيلات المتساوية القواعد تمثل أطوال الفئات فى حين يمثل محوره الرأسى التكرارات المناظرة للفئات المختلفة كما فى الرسم التالى:



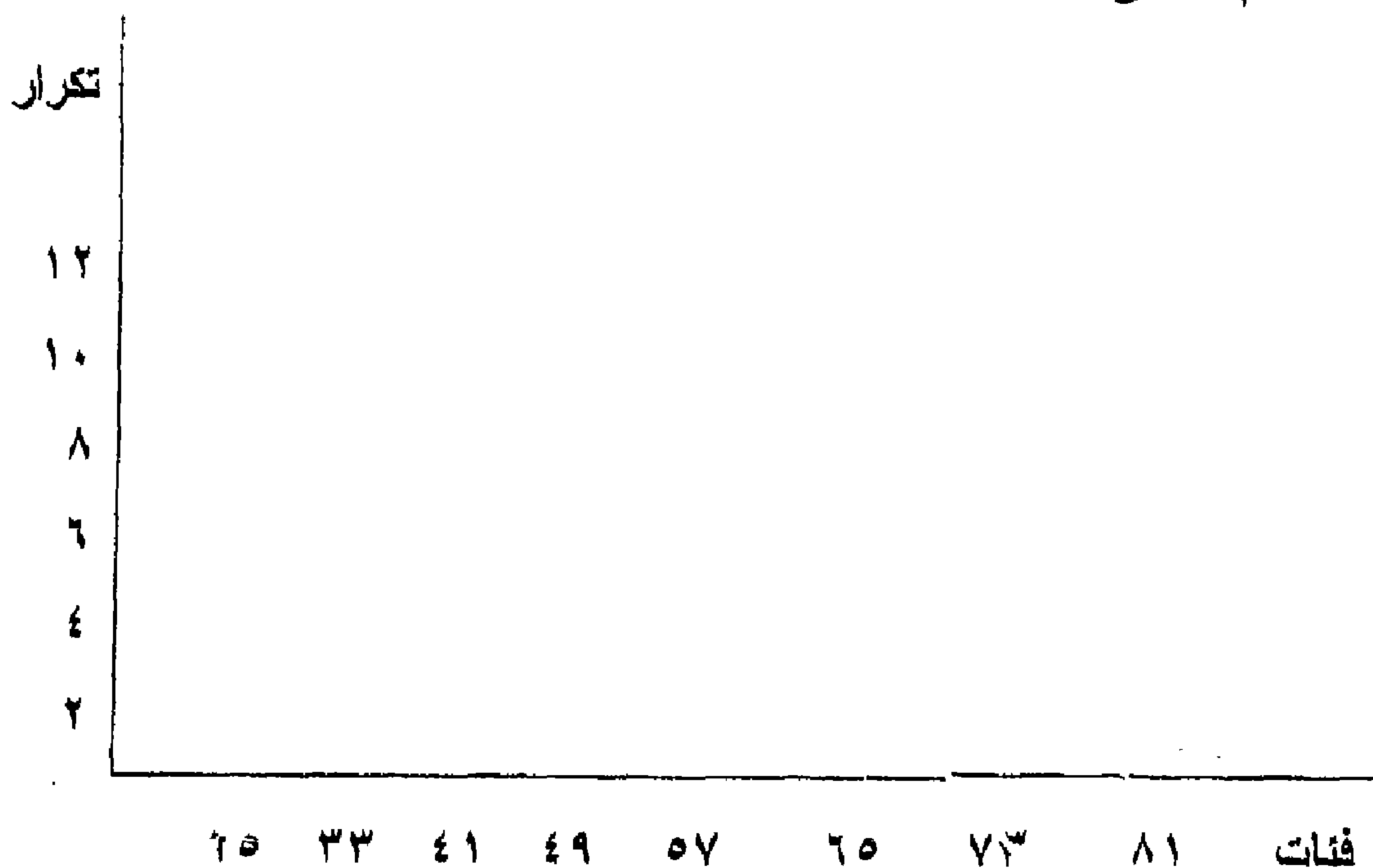
المضلع التكرارى:

رسم بيانى فيه تمثيل مراكز الفئات على المحور الأفقى فى حين تمثل التكرارات الأقسام على المحور الرأسى على أن توضع أمام كل مركز فئة قيمة التكرار المقابل وبعد ذلك يتم توصيل النقاط لتعطى شكلا ممثلاً للمضلع التكرار كما فى الرسم التالى:



المنحنى التكرارى :

وهو عبارة عن تمهيد الخط المنكسر فى حالة المضلع التكرارى بحيث يتوسط النقط ليعطى شكل منحنى يسمى المنحنى التكرارى كما فى الرسم التالى:



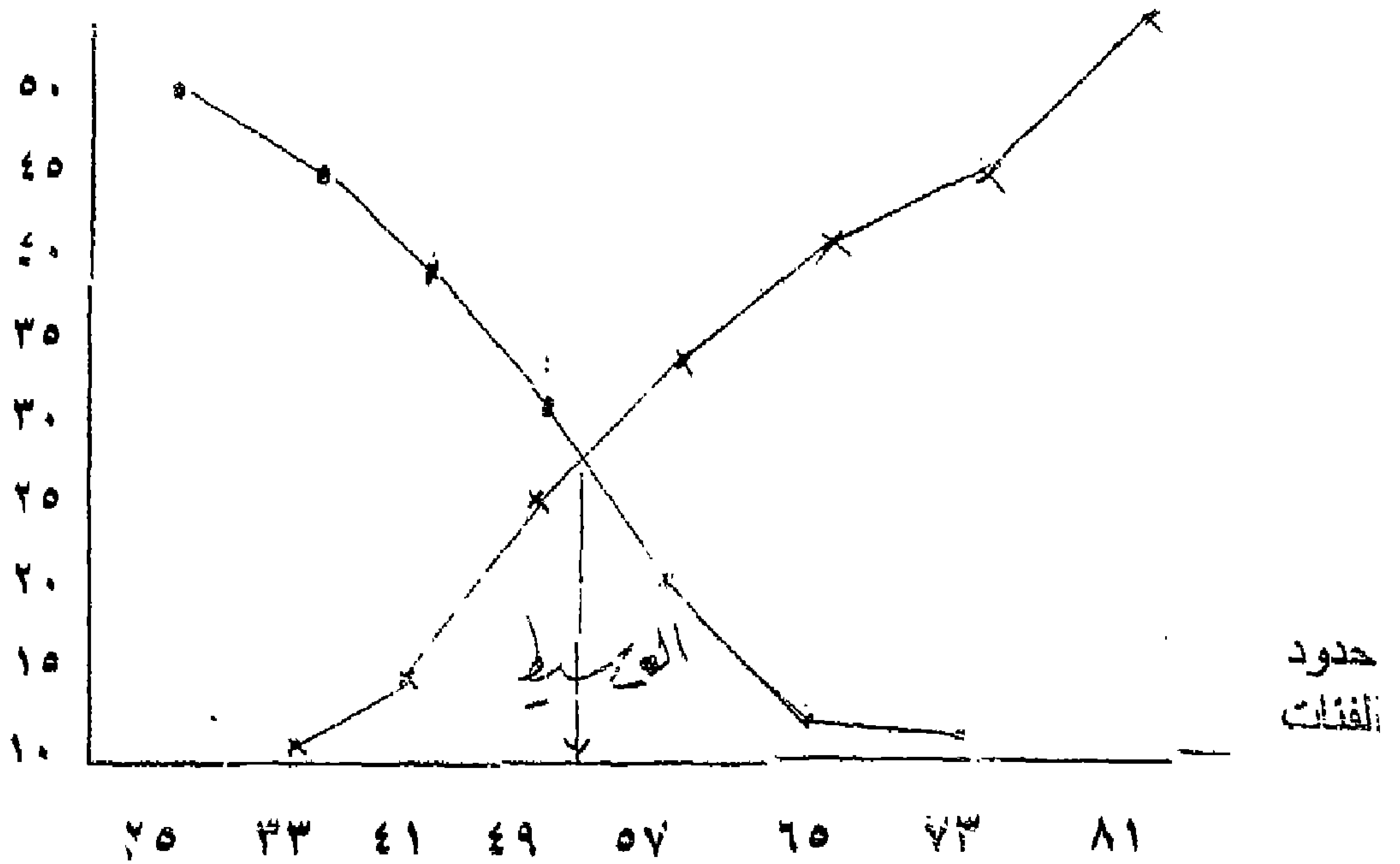
رابعاً: رسم المضلع التكرارى المتجمع:

١- المضلع التكرارى المتجمع الصاعد . وهو علاقة ما بين الحد

الأعلى للفئات على المحور الأفقى وقيمة التكرار المتجمع الصاعد على المحور الرأسى.

٢-المضلع التكرارى المتجمع الهابط وهو علاقة ما بين الحد الأدنى للفئات على المحور الأفقى وقيمة التكرار المتجمع الهابط المقابل على المحور الأفقى.

ومن المضلع التكرارى المتجمع يمكن تحديد الوسيط عليه بيانياً كما فى الشكل التالى.



إيجاد التكرار المتجمع الصاعد والنازل :

حيث يتم تكوين الجدول التالى :

الفئات	التكرار	التكرار التجميعى الصاعد	التكرار التجميعى النازل
٢٥-٣٣	٥	٥	٥٠
٣٣- ٤١	٦	١١	٤٥
٤١- ٤٩	١٠	٢١	٣٩
٤٩- ٥٧	١٢	٣٣	٢٩
٥٧- ٦٥	٩	٤٢	١٧
٦٥-٧٣	٤	٤٦	٨
٧٣-٨١	٤	٥٠	٤

تمارين الفصل الثالث

س١: ما هى القواعد العامة الواجب مراعاتها فى الجدول الإحصائى؟

....

....

....

....

....

....

....

....

س٢: ما هى خطوات إنشاء جدول التوزيع التكرارى؟

....

....

....

....

....

س٣: الجدول المفتوح هو..

....

س٤: الجدول التكرارى المزدوج هو ....

....

س٥: الخط البيانى هو ....

....

س٦: الدائرة البيانى هى ....

....

س٧: من مزايا العرض الدائرى...

....

س٨: ومن عيوب العرض الدائرى ....

....

س٩: طريقة الساق والأوراق هى ....

....

س١٠: ومــن مزاياهــا ....

....

س١١: العرض التصويرى هو ....

....

س١٢: التوزيع النسبى يفيد فى ....

....

س١٣: التوزيع التكرارى المزدوج يفيد فى ....

....

س١٤: من طرق العرض البيانى ....

....

س١٥: من مزايا العرض بطريقة الساق والأوراق

١- ....

٢- ....

٣- ....

س١٦: فيما يلى درجات اختبار لفصل دراسى مكون من ٥٠ طالباً

١٨	٣٤	١٧	٣٠	٢٥
١٥	٣٢	٢٤	١٩	١٧
١٧	٣٧	٣١	١٧	٢٨
٢٧	٢٦	٢٣	٢٧	٣١
١٨	١٥	٢٠	١٨	٢٤
٢٩	٢٦	١٢	٣٤	١٧
١٨	١٧	٢٢	٢٦	٢٧
٢٧	٢٢	٢٣	٢٩	١٩
١٩	١٤	١٥	١٩	٢٢
٢٨	١٩	٢٦	٢٦	٢٦

١- كون جدول التوزيع التكرارى لهذه البيانات.

٢- ارسم المدرج والمضلع التكرارى.

٣- انشأ التكرار التجميعى الصاعد والنازل.

٤- أوجد عدد الطلاب الذين تقل درجاتهم عن ٢٠ درجة.

٥- أوجد عدد الطلاب الذين وصلت درجاتهم إلى ٢٥ درجة فأكثر.

....

....

....

....

....

....

س١٧: البيانات التالية تمثل الدخل الشهرى الصافى -لأقرب جنيه لمحل تجارى فى مدة أربع سنوات.

٥٧	٦٣	٧٧	٥٣	٦٤	٥٤	٦٥	٨٢	١٠٥	١٠٢	٧٦	٥٢
٩٨	٧٩	٦٥	٩٩	٥٢	٧٤	٧٩	٧٦	١٠٧	١٠٣	٦٩	٦٤
٧٢	٥٢	٨٧	٩١	٨٤	٨٥	٩٧	٩٦	٧٨	٨٠	٦٩	٧٠
٦٧	٨٥	٨٩	٧٣	١٥	١٠٤	١٠٨	٩٩	٨٧	٩٠	٩١	٨٠

والمطلوب:

عمل جدول تكرارى لهذه الدخول ثم تمثيلها بيانيا بمدرج تكــرارى.

(خذ الفئات ٥٠- ، ٦٠- ، ٧٠-، .....)

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س١٨: البيانات المطلوبة تمثل الإعانة بالجنيهات المقدمــة لخمــسين أسرة فى أحد أحياء محافظة كفر الشيخ.

٦٦	٧٦	٦٢	٤٤	٧٤	٩٨	٨٤	٧٦	٤٨	٨٤
٥٦	٧٤	٦٨	٦٤	٥٨	٦٠	٤٦	٦٠	٤٦	٥٠
٧٨	٨٨	٦٦	٧٦	٦٤	٢٢	٨١	٢٢	٥٠	٤٦
٧٢	٦٤	٧٨	٥٤	٨٦	٧٠	٩٠	٥٦	٦٤	٨٨
٩٤	٥٦	٧٠	٩٢	٧٢	٧٤	٢٦	٥٦	٦٨	٨٢

والمطلوب:

تكوين جدول تكرارى لهذه الإعانات ثم تمثلهــا بيانيــاً بمــدرج تكرارى (خذ الفئات ٤٠– ، ٥٠–، ٦٠، ....)

....

....

....

....

....

....

....

س١٩: فيما يلى الأجر الأسبوعى بالجنيه – لستين عامــل فــى أحــد المصانع والمطلوب عمل جدول تكرارى لهذه الأجور ثم أرســم المنحنى التكرارى لها .

٥١	٥٥	٨١	٧٧	٦٩	٦٢	٤٦	٧٢	٤٨	٥٧
٧٧	٨٩	٨٧	٨٦	٦٩	٦٣	٧٥	٧٤	٨٥	٧٣
٦٢	٦٤	٥٢	٦٠	٧٣	٥٨	٧٠	٦٨	٧٢	٥٤
٨٢	٦٣	٧٩	٦٥	٧٠	٧٥	٥٣	٦٩	٦٤	٤٥
٨٥	٧٢	٨٩	٧٠	٦٨	٧٧	٩٠	٥٩	٧٥	٦٣
٥٦	٨٠	٨٢	٩١	٥٤	٩٤	٧٦	٩٤	٧٦	٨٤

(خذ الفئات ٤٥ ، ٥٥ ، ٦٥ ، ....)

....

....

....

....

....

....

....

س٢٠: البيانات التالية تمثل جملة المبيعات اليومية بالجنيه بأحد الأسواق الخيرية بمدينة كفرالشيخ :-

٤٥	٢٤	٢٧	٣٢	٣٥	٢٩	٢٠	١٠	٣٣	٣
٣٢	٤٠	٣٦	٢٩	٣٠	٤٢	٣٥	٢٧	٣٧	٤٠
٢٥	٣٦	١٢	٣٤	٢٢	٣٧	٢٨	٣٢	٢٥	٣٧
٢٦	٨	١٦	١٠	٢٨	١٥	١٧	١٨	٣٠	٣٥
٣٥	٣٦	٣٥	٤٣	٣٥	٢٦	٣٥	٢٦	٢٠	٣٠

والمطلوب :عمل جدول تكرارى لجملة المبيعات ثم رسم المنحنى التكرارى لها .... (خذ الفئات ٣، ٨ ، ١٣ ، ....)

....

....

....

....

....

....

....

س٢١: فيما يلى درجات ٤٠ طالبا بالسنة الأولى بمعهد الخدمة الاجتماعية لمادة علم الاجتماع المطلوب عمل جدول تكرارى وذلك ابتداء من : ٢٠متخذا طول الفئة ٤ :-

٢٩	٢٢	٤٣	١٨	٢٠	٣١	١٨	٢٥	٢٨	٣٣
٣٩	٣٦	٣٨	٣٥	٢٢	٢٤	٣٢	٤٥	٣٤	٣٥
٣٩	٤٤	٣٦	٤٠	٢٧	٣٧	١٢	٣٨	٣٠	٤٢
٤٠	٣٧	٣٠	٤٨	٤٩	٢٦	٤١	٣٣	٤٦	٣٤

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س٢٢: الجدول التكرارى الأتى يبين توزيع حالات المنحرفين الموجودة بأحد مؤسسات الرعاية الاجتماعية حسب مدة الإقامة بالسنة حتى نهاية عام ٢٠٠٥؟

مدة الإقامة بالمؤسسة	١-	٢-	٣-	٤-	٥-	٦-٧	المجموع
عدد الحالات	٢٣	٣٠	٤٥	٤٠	١٧	١٥	١٧٠

والمطلوب رسم :-

(أ) المدرج التكرارى .

(ب)المضلع التكرارى .

(جـ) المنحنى التكرارى.

....

....

....

....

....

....

....

....

س٢٣: الجدول التكرارى التالى يبين توزيع عينة من درجات الطــلاب فى مادة الرياضة والإحصاء .

فئات الدرجات	٨-	١٦-	٢٤-	٣٢-	٤٠-٤٨	المجموع
عدد الطلاب	١٦	٢٤	٤٠	٣٠	١٤	١٢٤

والمطلوب رسم :-

(أ) المدرج التكرارى .

(ب)المضلع التكرارى .

(جـ) المنحنى التكرارى.

....

....

....

....

....

....

....

س٢٤: التوزيع الآتى يبين عدد الفتيات العاجزات الموجودة بمؤسسة الرعاية الاجتماعية موزعة حسب فئات العمر بالسنة حتى نهاية عام ٢٠٠٥م؟

العمر بالسنة	٦-	١٠-	١٤-	١٨-	٢٢-٢٦	المجموع
عدد الحالات	٤	٢٠	٢٦	٢٤	٨	٨٢

والمطلوب رسم كل من :-

(أ) المدرج التكرارى .

(ب) المضلع التكرارى .

(ج) المنحنى التكرارى.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س٢٥: فى دراسة التوزيع العمرى للحالات الموجودة بأحد المؤسسات الاجتماعية فى محافظة الإسكندرية حصلنا على التكرارى التالى:-

الدرجة	صفر-	٥-	١٠-	١٥-	٢٠-	٢٥-	٣٠-	٣٥-٤٠	المجموع
عدد الطلبة	٢	٨	١٥	٢٥	٨٠	٤٠	٢٠	١٠	٢٠٠

والمطلوب تكوين كل من :-

١) الجدول التكرارى المتجمع الصاعد.

٢) الجدول التكرارى المتجمع النازل .

....

....

....

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية

أولاً: المتوسط الحسابى :

- المتوسط الحسابى للبيانات غير المبوبة:

أ- المتوسط الحسابى العادى.

ب- المتوسط الحسابى الفرضى

جـ – المتوسط الحسابى المرجح.

- المتوسط الحسابى للبيانات المبوبة:-

أ- الطريقة المباشرة.

ب- الطريقة المختصرة (طريقة المتوسط الفرضى)

جـ- طريقة الانحرافات المختصرة.

- مميزات المتوسط الحسابى
- عيوب المتوسط الحسابى
- خواص المتوسط الحسابى

ثانياً: الوسيط

أ ــ خصائص الوسيط

ب – طريقة حساب الوسيط

١. البيانات غير المبوبة

٢. البيانات المبوبة

جـــ – إيجاد الوسيط بيانياً

١– من المنحنى المتجمع الصاعد

٢– من المنحنى المتجمع النازل

٣– من المنحنيين المتجمع الصاعد والنازل

د – مزايا الوسيط

هـ – عيوب الوسيط

ثالثاً: المنوال

أ - حساب المنوال للبيانات غير المبوبة.

ب – حساب المنوال للبيانات المبوبة.

١.طريقة الفئة المنوالية

٢.طريقة الرافعة

٣.طريقة الفروق (بيرسون)

٤.طريقة التكرارات

جـ – المنوال من الرسم البيانى

د – خصائص المنوال

هـ – مزايا المنوال

و – عيوب المنوال

رابعاً : المتوسط الهندسى.

خامساً : المتوسط التوافقى

الفصل الرابع

مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency

بعد أن يقوم الباحث بجمع البيانات وعرضها بأى من طرق العرض السابقة فإن الأمر يتطلب بعد ذلك وصف هذه البيانات وتقدير الخصائص والسمات التى تمييزها ، وحيث أن البيانات تمثل لظواهر مختلفة وتختلف فى طبيعتها من ظاهرة إلى أخرى فإنه يوجد العديد من المقاييس والطرق التى يمكن بها التعبير عن هذه البيانات ووصفها وإظهار طبيعة توزيعها، وأى كان مسمى هذا المقياس الذى يصف ويظهر طبيعة البيانات فإنه يجب أن يتصف بمجموعة من الخصائص حتى يكون مقياساً جيداً ومن هذه الخصائص أو الشروط :

١) أن يكون له قيمة وحيده عند حسابه.

٢) أن يأخذ فى اعتباره جميع مفردات المجموعة الذى يقيسها.

٣) يفضل إلا يتأثر بالقيم الشاذة فى المجموعة.

٤) أن يكون سهل الحساب.

٥) أن يكون معبراً عن طبيعة البيانات التى يقيسها .

٦) أن يكون واضحاً وله خواصه المميزة عن باقى المقاييس الأخرى.

٧) يفضل أن يخضع للعمليات الجبرية.

على كل الأحوال فإنه يوجد العديد من المقاييس التى يمكن من خلالها

وصف طبيعة البيانات وإظهار خصائصها وبالتالى تحليل وتفسير معناها.

وفى كثيراً من الأحوال فإن معظم أو عدداً كبيراً من المفردات أو المشاهدات تميل إلى التجمع أو الالتفاف حول قيمة معينة وغالباً ما تكون هذه القيمة فى مركز توزيع هذه القيم أو المشاهدات ، وغالباً ما تسمى هذه الظاهرة بالنزعة المركزية أى نزعة أو ميل المفردات أو المشاهدات إلى التجمع حول قيمة معينة غالباً ما تكون فى متوسط أو وسط هذا التوزيع، وغالباً ما تؤخذ هذه القيمة كمقياس لباقى القيم ووصف هذه المجموعة من البيانات حيث أنها تحدد مركز أو متوسط المجموعة وتسمى بالمتوسطات على أنه توجد عدة أنواع من هذه المتوسطات نعرض منها المتوسط الحسابى والوسيط والمنوال والمتوسط الهندسى والمتوسط التوافقى وكل مقياس من هذه المقاييس له مميزاته وعيوبه واستخداماته وبشىء من التفصيل سنقوم بمناقشة هذه المقاييس الإحصائية والتى تمثل الخطوة الأساسية الأولى فى تحليل البيانات.

أولاً: المتوسط الحسابى Arithmetic Mean

المتوسط الحسابى للبيانات غير المبوبة Ungrouped Date

يعتبر المتوسط الحسابى من أهم مقاييس النزعة المركزية وأكثرها استخداماً فى التحليل الإحصائى، ويمكن تعريف المتوسط الحسابى بأنه مجموع القيم أو المشاهدات مقسوماً على عددها.

فإذا كانت لدنيا مجموعة من القيم س١ ، س٢ ، س٣، ... سن فإن المتوسط الحسابى والذى يرمز له بالرمز س¯ يكون :

$$\bar{س} = \frac{\text{مجموع القيم}}{\text{عددها}} = \frac{س_1 + س_2 + س_3 ... + س_ن}{ن}$$

وفى الغالب تختصر كلمة مجموع القيم إلى التعبير مجـ س

$$\text{ويكون المتوسط الحسابى } \bar{س} = \frac{\text{مجـ س}}{ن}$$

وتختلف طريقة حساب المتوسط الحسابى تبعاً للبيانات هل هـى مبوبة فى صورة جدول تكرارى أم هى غيـر مبوبـة وسـوف نقـوم بتوضيح ذلك كما يلى :

مثال :- إذا كانت البيانات التالية تمثل الأجر اليومى بالجنية لمجموعة من خمسة عمال بأحد المصانع وهى (١٨ ، ٢٠، ٢٣ ، ٢٩ ، ٢٥) .

$$\text{فإن المتوسط الحسابى للأجور} = \frac{١٨ + ٢٠ + ٢٣ + ٢٩ + ٢٥}{٥} = \frac{١١٥}{٥} = ٢٣ \text{جنيها}$$

وهذا يعنى أن القيم السابقة يمكن التعبير عنها بقيمة معينة وهى المتوسط الحسابى ٢٣ جنيه حيث تميل القيم للالتفاف حوله.

ويمكن حساب المتوسط الحساب بطريقة أخـرى تعتمـد علـى حساب انحرافات قيم مجموعة البيانات عن أى قيمة أخرى وتسمى هذه القيمة المتوسط الفرضى، فإن مجموع الانحرافات مقسوماً على عددها

مضافاً إليه هذه القيمة الفرضية يعطى المتوسط الحسابى والذى يسمى فى هذه الحالة بالمتوسط الفرضى.

ب- طريقة حساب المتوسط الفرضى :

١) نختار أحد القيم ونعتبرها كمتوسط فرض لمجموعة القيم ونرمز لها بالرمز (أ).

٢) يتم حساب مجموع انحرافات القيم الباقية عن هذه القيمة ويرمز لها بالرمز مجـ ح.

٣) يتم قسمة مجموع انحرافات القيمة عن متوسطها الفرضى على عدد القيم $\frac{\text{مجـ ح}}{\text{ن}}$

٤) يتم تطبيق المعادلة التالية لحساب المتوسط الفرضى.

$$\text{س}^{-} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ ح}}{\text{ن}}$$

حيث أ المتوسط الفرضى المختار .

ح انحراف كل قيمة من المجموعة عن المتوسط الفرضى

وبالتطبيق على بيانات الأجور اليومية بالجنيهات للخمسة عمال فى مصنع ما والسابقة الإشارة إليها.

١- إذا اخترنا المتوسط الفرضى أ = ٢٠

٢- حساب انحرافات القيم عن المتوسط الفرضى.

$$\text{٣- المتوسط } \bar{س} = أ + \frac{\text{مجـ ح}}{ن}$$

$$= ٢٠ + \frac{١٥}{٥} = ٢٣$$

س	(س – أ) = ح
١٨	١٨ – ٢٠ = – ٢
٢٠	٢٠ – ٢٠ = صفر
٢٣	٢٣ – ٢٠ = ٣
٢٩	٢٩ – ٢٠ = ٩
٢٥	٢٥ – ٢٠ = ٥
المجموع	١٥

وهى نفس المتوسط بالطريقة السابقة .

حـ - المتوسط الحسابى المرجح Weighted Mean

عند حساب المتوسط الحسابى نفترض أن كل مفردة من المفردات لها نفس الأهمية أو القيمة إلا أنه قد تتكرر بعض قيم مفردات

الظاهرة ويكون لكل منها مدلولها وأهميتها، كذلك قد تكـون البيانـات مقسمة إلى مجموعتين أو أكثر وكل منها له طبيعته ومثال ذلك اختلاف أسعار السلع تبعاً لكميتها، كذلك عند تقدير متوسط إنتاج مجموعة مـن أصناف أحد المحاصيل تختلف فى محتواها الرطوبى، أيضاً عند تقيـيم أداء مجموعة من التلاميذ يختلف كل منهم فى نسبة الغياب الخاصة به من خلال المتوسط الحسابى .

لذلك فى مثل هذه الحالات يتم حساب متوسط حسابى أكثر تعبيراً يسمى بالمتوسط الحسابى المرجح حيث يتم فيه مراعـاة مـدلولات أو الأهمية النسبية لكل قيمة أو ما يسمى بالوزن .

فإذا كان لدينا القيم $\text{س}_{1}، \text{س}_{2}، \text{س}_{3}، \ldots \text{س}_{\text{ن}}$ وأن الأوزان المنـاظر لها هى $\text{و}_{1}، \text{و}_{2}، \text{و}_{3}، \ldots\ldots \text{و}_{\text{ن}}$

فإن المتوسط الحسابى المرجح أو الموزون =

$$\frac{\text{س}_{1}\text{و}_{1} + \text{س}_{2}\text{و}_{2} + \ldots\ldots + \text{س}_{\text{ن}}\text{و}_{\text{ن}}}{\text{و}_{1} + \text{و}_{2} + \ldots + \text{و}_{\text{ن}}}$$

وجدير بالذكر أن المتوسط الحسابى المرجح شائع الاستخدام فى حساب الأرقام القياسية للأسعار حيث تختلف الأسـعار تبعـاً للكميـات المباعة أو المنتجة أو المستهلكة حيث تعد الكميات فى هـذه الحـالات أوزاناً.

والمثال التالى يوضح ذلك إذا كان أسعار السلع أ ، ب ، جـ ، د هى ٥٠ ، ٣٠ ، ٢٠ ، ١٠ جنيها فى حين أن الكميات المباعة منها كانت ٤٠ ، ٦٠ ، ٣٠ ، ٢٠ كجم

فإن المتوسط الحسابى الموزون أو المرجح لأسعار السلع المباعة يكون:

سعر السلعة أ × الكمية المباعة منها + سعر السلعة ب× الكمية المباعة منها .. + سعر السلعة ج × الكمية المباعة منها
= ――――――――――――――――――――――――――――――
الكمية المباعة من أ + الكمية المباعة من ب + ...+ الكمية المباعة من جـ

$$= \frac{س_١ و_١ + س_٢ و_٢ + ... + س_ن و_ن}{و_١ + و_٢ + ... + و_ن}$$

$$= \frac{(٥٠ \times ٤٠) + (٣٠ \times ٦٠) + (٢٠ \times ٣٠) + (١٠ \times ٢٠)}{٤٠ + ٦٠ + ٣٠ + ٢٠}$$

$$= \frac{٢٠٠٠ + ١٨٠٠ + ٦٠٠ + ٢٠٠}{١٥٠} = \frac{٤٦٠٠}{١٥٠} = ٣٠,٧$$ جنيها / كجم

أى أن المتوسط العام لأسعار جميع هذه السلع هو ٣٠,٧ جنيها / كجم.

فى حين أنه إذا تم حساب المتوسط الحسابى للسعر بالطريقة العادية .

يكون= $$\frac{٥٠ + ٣٠ + ٢٠ + ١٠}{٤} = ٢٧,٥$$ جنيها

وبالطبع فإن متوسط السعر فى الحالة الأولى يختلف عنه فى الحالة الثانية.

ويعاب على المتوسط الحسابى المرجح صعوبة تحديـد الأوزان فى بعض الحالات حيث أن ذلك يختلف من شخص لآخر وفـى معظـم الأحيان يعتمد على التقدير الشخص أو خبرة الشخص نفسه.

مثال ٢ : الجدول التالى يوضح اختلاف مجموعة من الطلاب فى درجات المواد الدراسية الآتية الإحصاء ، الحاسب الآلى ، الرياضة ، الكيميـاء وفى عدد ساعات الدراسة المخصصة لكل منها كالآتى :

المادة	الدرجة	عدد ساعات الدراسة
الإحصاء	٨٥	٤
الحاسب الآلى	٧٥	٢
الرياضة	٩٠	٣
الكيمياء	٥٠	١

أوجد المتوسط الحسابى المرجح؟

الحـــل

سط الحسابى المرجح = [(٤×٨٥) + (٢×٧٥) + (٣×٩٠) + (١×٥٠)] ÷ [٤ + ٢ + ٣ + ١]

$$= \frac{320 + 150 + 270 + 50}{10} = \frac{810}{10} = 81 \text{ درجة}$$

فى حين أن المتوسط الحسابى بالطريقة العادية هو =

$$\frac{85 + 75 + 90 + 50}{4}$$

$$= \frac{300}{4} = 75 \text{ درجة}$$

وبالطبع فالناتج فى الحالة الأولى يكون أكثر دقة واكثر تعبيراً .

مميزات المتوسط الحسابى

١- المتوسط الحسابى سهل الحساب

٢- يعتمد حسابه على جميع القيم دون إهمال لبعضها.

٣- يخضع للعمليات الجبرية.

٤- يستخدم فى قياس إحصاءات أخرى مثل الانحراف المتوسط والمعيارى.

عيوب المتوسط الحسابى :

١) يتأثر بالقيم الشاذة (قيم كبيرة جداً أو صغيرة جداً) فالمتوسط الحسابى للقيم ٣،٥،٧ هو ٥ فى حين أنه إذا أضيفت لمجموعة البيانات القيمة صفر فإن المتوسط الحسابى يصبح ٣,٧ فى حين عند إضافة القيمة ٢١ مثلاً لمجموعة البيانات لأصبح المتوسط =٩ وكلا الرقمين الأخيرين لا يمثلان المجموعة تمثيلاً صحيحاً .

٢) لا يناسب مجموعة البيانات أو الظواهر الوصفية.

٣) لا يمكن حساب المتوسط الحسابى للجداول التكرارية المفتوحة .

خواص المتوسط الحسابى :

١) مجموع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى يساوى صـــفر ، أى أن مجــ (س – س̄) = صفر ولإثبات ذلك .

إذا كان لدنيا القيم ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٧

المتوسط الحسابى= $\frac{٢ + ٣ + ٤ + ٧}{٤}$ = $\frac{١٦}{٤}$ = ٤

والجدول التالى يوضح القيم وانحرافها عن المتوسط :

القيم (س)	الانحرافات عن المتوسط (س – س̄)
٢	٢ – ٤ = –٢
٣	٣ – ٤ = – ١
٤	٤ – ٤ = صفر
٧	٧ – ٤ = ٣
المجموع ١٤	صفر

وهكذا نرى أن مجموع الانحرافات السالبة = (–٢) + (–١) = –٣ فى حين أن مجموع الانحرافات الموجبة = ٣. والمجموع الكلى لانحرافات القيم عن متوسطها الحسابى = صفر.

١) مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى تكون أصفر أو أقل من مجموع مربعات انحرافات القيم عن أية قيمة أخرى فمثلاً القيم ٣ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩ ، ١١ يكون متوسطها الحسابى .

$$= \frac{٣ + ٥ + ٦ + ٨ + ٩ + ١١}{٦} = \frac{٤٢}{٦} = ٧$$

كذلك :

١- فإن مجموع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى = صفر.

٢- فى حين أن مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط = ٤٢ كما يوضح ذلك الجدول التالى

القيم	انحرافات القيم عن المتوسط (س-س¯)	(س-س¯)^{٢}
٣	٣ – ٧ = -٤	(-٤)^{٢} =١٦
٥	٥ – ٧ = -٢	(-٢)^{٢} =٤
٦	٦ – ٧ = -١	(-١)^{٢} =١
٨	٨ – ٧ = +١	(+١)^{٢} =١
٩	٩ – ٧ = +٢	(+٢)^{٢} =٤
١١	١١ – ٧ = +٤	(+٤)^{٢} =١٦
المجموع ٤٢	=صفر	=٤٢

أى أن مجـ (س−س̄)= صفر وأن مجـ (س−س̄)^٢ = أقل ما يمكن (يساوى هنا ٤٢) أما إذا حسبنا مجموع مربعات انحرافات القيم عن أى قيمة أخرى غير المتوسط ولتكن القيمة ٦ فإننا نلاحظ أن :

١) مجموع انحرافات القيم عن أى قيمة أخرى غير المتوسط لا تساوى صفر.

٢) أيضاً مجموع مربعات الانحرافات عن ٦ أو أى قيم أخرى أكبر من مجموع مربعات الانحرافات عن المتوسط كما يوضح الجدول التالى:

القيم	انحرافات القيم عن القيمة عن ٦ = (س - ٦)	(س - ٦)^٢
٣	٣ ـ ٦ = −٣	(−٣)^٢ =٩
٥	٥ ـ ٦ = −١	(−١)^٢ =١
٦	٦ ـ ٦ = صفر	(صفر)^٢ =صفر
٨	٨ ـ ٦ = ٢	(٢)^٢ =٤
٩	٩ ـ ٦ = ٣	(٣)^٢ =٩
١١	١١ ـ ٦ = ٥	(٥)^٢ =٢٥
المجموع	= ٦ ولا يساوى صفر	=٤٨

أى أن مجـ (س-٦) =٦ كذلك مجـ $(س-٦)^{٢}$ = ٤٨ أكبر عما سبق.

٣- إذا أضيف مقدار ثابت (أ) إلى جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الإضافة يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الإضافة مضافاً إليه الثابت .

٤- إذا طرح مقدار ثابت (أ) من جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الطرح يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الطرح مطروحاً منه الثابت.

٥- إذا تم ضرب مقدار ثابت (أ) فى جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد الضرب يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل الضرب مضروباً فى الثابت.

٦- إذا تم قسمه مقدار ثابت (أ) على جميع القيم فإن المتوسط الحسابى للبيانات بعد القسمة يساوى المتوسط الحسابى للبيانات قبل القسمة مقسوماً على الثابت .

ويمكن تفسير وتوضيح ذلك فى المثال الموضح فى الجدول التالى :

أوجد المتوسط الحسابى للقيم ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠

القيم (س)	س + أ	س ـ أ	س × أ	س ÷ أ
٢	٢ + ٢ = ٤	٢ـ٢= صفر	٢ × ٢ = ٤	٢ ÷ ٢ = ١
٤	٤ + ٢ = ٦	٤ ـ ٢ = ٢	٤ × ٢ = ٨	٤ ÷ ٢ = ٢
٦	٦ + ٢ = ٨	٦ ـ ٢ = ٤	٦ × ٢ = ١٢	٦ ÷ ٢ = ٣
٨	٨ + ٢ = ١٠	٨ ـ ٢ = ٦	٨ × ٢ = ١٦	٨ ÷ ٢ = ٤
١٠	١٠ + ٢ =١٢	١٠ ـ ٢ = ٨	١٠× ٢ = ٢٠	١٠ ÷ ٢ = ٥
المجموع ٣٠	=٤٠	=٢٠	=٦٠	=١٥
المتوسط= $\frac{٣٠}{٥}$ = ٦	المتوسط = $\frac{٤٠}{٥}$ = ٨	المتوسط= $\frac{٢٠}{٥}$ = ٤	المتوسط = $\frac{٦٠}{٥}$ = ١٢	المتوسط= $\frac{١٥}{٥}$ = ٣
	= ٦+ ٢ = ٨	= ٦ـ٢ = ٤	= ٦× ٢ =١٢	= ٦÷٢ = ٣

المتوسط الحسابى = $\frac{٢ + ٤ + ٦ + ٨ + ١٠}{٥}$ = $\frac{٣٠}{٥}$ =٦

ويلاحظ من الجدول السابق أن المتوسط الحسابى للقيم = ٦

وعند إضافة ٢ إلى جميع القيم فإن المتوسط الحسابى الجديد = ٨ وهو يساوى المتوسط الأصلى مضافاً إليه القيم ٢ وهكذا بالنسبة لعملية الطرح أو الضرب أو القسمة مع مراعاة الإشارة .

المتوسط الحسابى للبيانات المبوبة Grouped Data

فى حالة البيانات الموجودة فى صورة جدول توزيع تكرارى فإن الأمر يختلف عما فى حالة البيانات غير المبوبة حيث أنه يتطلب مراعاة تكرارات القيم المختلفة حيث تطبق طريقة المتوسط الحسابى الموزون، وهناك أكثر من طريقة لحساب المتوسط الحسابى من جدول التوزيع التكرارى

ومنها : أ- المباشرة .

ب- المختصرة (طريقة المتوسط الفرضى).

جـ- طريقة الانحرافات المختصرة.

أ) الطريقة المباشرة Direct Method

يعتمد إيجاد المتوسط الحسابى من جدول التوزيع التكرارى على الخطوات التالية :

١- إيجاد مراكز كل فئة في الجدول (الحد الأدنى للفئة + الحد الأعلى للفئة ÷ ٢)

٢- ضرب كل تكرار فى مركز الفئة المقابل ك × س .

٣- جمع حواصل ضرب التكرارات فى مراكز الفئات (مجـ ك س)

٤- قسمة مجموع حاصل الضرب على مجموع التكرارات كالآتى :

$$\bar{س} = \frac{(ك_١ \times س_١) + (ك_٢ \times س_٢) + (ك_٣ \times س_٣) + ... + (ك_ن \times س_ن)}{ك_١ + ك_٢ + ك_٣ + ... + ك_ن}$$

$$= \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}}$$

مثال :

البيانات التالية توضح درجات عينة من الطلاب فى أحد الامتحانات الدورية والموضحة فى صورة جدول توزيع تكرارى، والمطلوب حساب المتوسط الحسابى لدرجات هؤلاء الطلاب؟

الدرجات	التكرار (ك)	مركز الفئة (س)	التكرار × مركز الفئة (ك × س)
٢٠-٣٠	٤	$\frac{٢٠+٣٠}{٢} = ٢٥$	٤ × ٢٥ = ١٠٠
٣٠-٤٠	٦	٣٥	٦ × ٣٥ = ٢١٠
٤٠-٥٠	١٢	٤٥	١٢ × ٤٥ = ٥٤٠
٥٠-٦٠	١٤	٥٥	١٤ × ٥٥ = ٧٧٠
٦٠-٧٠	٩	٦٥	٩ × ٦٥ = ٥٨٥
٧٠-٨٠	٣	٧٥	٣ × ٧٥ = ٢٢٥
٨٠-٩٠	٢	٨٥	٢ × ٨٥ = ١٧٠
	٥٠		٢٦٠٠

المتوسط الحسابى لدرجات الطلاب $\bar{س}$ = $\frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}}$ = $\frac{٢٦٠٠}{٥٠}$ =٥٢ درجة

مثال:

الجدول التالى يوضح التوزيع التكرارى لعمر عينة عشوائية من ١٠٠موظف من إحدى الجامعات :

فئات العمر	-٣٠	-٣٥	-٤٠	-٤٥	-٥٠	٥٥-٦٠
عدد الموظفين	٨	١٢	٣٦	٢٤	١٥	٥

الحـــل

يتم اتباع الخطوات السابقة للحصول على الجدول التالى:

فئات العمر	التكرار (ك)	(س)	ك × س
٣٠ – ٤٠	٨	٣٥	٢٨٠
٤٠ – ٥٠	١٢	٤٥	٥٤٠
٥٠ – ٦٠	٣٦	٥٥	١٩٨٠
٦٠ – ٧٠	٢٤	٦٥	١٥٦٠
٧٠ – ٨٠	١٥	٧٥	١١٢٥
٨٠ – ٩٠	٥	٨٥	٤٢٥
المجموع	١٠٠		٥٩١٠

$$\text{المتوسط} = \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٥٩١٠}{١٠٠} = ٥٩,١ \text{ سنة}$$

ويعاب على الطريقة المباشرة أنها طريقة مطولة وتتطلب عمليات حسابية كثيرة تصعب فى حالة التكرارات ومراكز الفئات ذات القيم الكبيرة.

ب - الطريقة المختصرة (طريقة المتوسط الفرضى)

Short cut Method

وهذه الطريقة تعتمد على الخاصة الرابعة من خواص المتوسط الحسابى والسابق ذكرها ، حيث يتم اختيار إحدى قيم المراكز (أ) أفضل مركز الفئة المقابلة (لأعلى التكرارات) ويتم طرحها من جميع المراكز (أى تقدير انحراف هذه القيم عن باقى المراكز) ونرمز لها برمز ح على أن يتم ضرب كل انحراف ح فى التكرار المقابل أى ك × ح و يطبق القانون السابق .

$$\bar{\text{س}} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ (ك × ح)}}{\text{مجـ ك}}$$

حيث أ هى قيم إحدى المراكز

ك التكرار

ح   قيم الانحراف عن أ

والمثال التالى يوضح توزيع الدخل الأسبوعى لمجموعة من ٥٠ عاملاً فى أحد المصانع ، والمطلوب حساب المتوسط الحسابى لهم .

فئات الدخل	التكرار (ك)	مركز الفئات (س)	الانحرافات عن القيم ١١٥ متوسط فرض ح	ك ×ح
٩٠ – ١٠٠	٣	٩٥	٩٥ – ١١٥= –٢٠	–٦٠
١٠٠– ١١٠	١٤	١٠٥	١٠٥– ١١٥= –١٠	–١٤٠
١١٠– ١٢٠	١٦	١١٥	١١٥– ١١٥= صفر	صفر
١٢٠– ١٣٠	١١	١٢٥	١٢٥– ١١٥ = ١٠	١١٠
١٣٠– ١٤٠	٤	١٣٥	١٣٥– ١١٥ = ٢٠	٨٠
١٤٠– ١٥٠	٢	١٤٥	١٤٥– ١١٥= ٣٠	٦٠
المجموع	٥٠			٥٠

وبإتباع الخطوات السابقة:

يكون المتوسط الحسابي = أ + $\frac{\text{مجـ (ك ح)}}{\text{مجـ ك}}$ = ١١٥+ $\frac{٥٠}{٥٠}$ = ١١٦ درجة

ج) طريقة الانحرافات المختصرة :

تعد هذه الطريقة أكثر اختصار فى الحصول على المتوسط الحسابى من جدول التوزيع التكرارى وخاصة فى حالة تساوى أطوال الفئات وغالباً ما تسمى بالجداول المنتظمة ، حيث يتم اتباع الخطوات الآتية :

١- تحديد مراكز الفئات (س) .

٢- تحديد الانحرافات عن قيم أحد المراكز كمتوسط فرض (حَ) على أن الانحرافات المختصرة التى تسبق هذه الفئة تأخذ دائماً قيماً سالبة -١، -٢ ، -٣ فى حين تأخذ القيم التالية قيماً موجبة +١، +٢، +٣

٣- ضرب الانحراف (حَ) فى طول الفئة (ل) .

٤- يستخدم القانون.

$$\bar{\text{س}} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ} (\text{ك}\ \bar{\text{ح}})}{\text{مجـ ك}} \times \text{ل}$$

حيث أ : هى قيم فرضية مختارة أحد المراكز (مركز الفئة الرابعة)

ك : التكرار

ح- : الانحراف المختصر ($\bar{\text{ح}}$)

ل : طول الفئة.

مثال :

البيانات التالية توضح الأجر اليومى بالجنيه لعدد مائة عامل فى

إحدى الشركات .

فئة الدخل	٤-	٦-	٨-	١٠-	١٢-	١٤-	١٦-	١٨-٢٠
العدد	٨	١٥	١٩	٢٣	١٧	١٠	٦	٢

المطلوب إيجاد متوسط الأجر اليومى لهؤلاء العمال؟

الحـــــل

فئات الأجر	التكرار (ك)	مراكز الفئات (س)	الانحرافات المختصرة (حˉ)	حˉ × ك
٤ – ٦	٨	٥	-٣	-٢٤
٦ – ٨	١٥	٧	-٢	-٣٠
٨ – ١٠	١٩	٩	-١	-١٩
١٠ – ١٢	٢٣	١١	صفر	صفر
١٢ – ١٤	١٧	١٣	١	١٧
١٤ – ١٦	١٠	١٥	٢	٢٠
١٦ – ١٨	٦	١٧	٣	١٨
١٨ – ٢٠	٢	١٩	٤	٨
المجموع	١٠٠			١٠

$$\text{المتوسط الحسابى} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ}(\text{ك ح}^{-})}{\text{مجـ ك}} \times \text{ل}$$

$$= ١١ + \frac{-١٠}{١٠٠} \times ٢$$

= ١١ – ٠,٢ = ١٠,٨ جنيه

فى حين أن المتوسط الحسابى بالطريقة المباشرة =

$$= \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{١٠٨٠}{١٠٠} = ١٠,٨ \text{ جنيه}$$

ثانيا : الوسيط Median

هو مقياس موضعى بمعنى أنه القيم التى تكون عدد المفردات قبلها مساوية لعدد المفردات بعدها على أن يتم ترتيب القيم أما تصاعديا أو تنازليا ، أى يمكن القول بان الوسيط هو القيمة الوسطى بعد ترتيب هذه القيم. ويعد الوسيط من مقياس النزعة المركزية الهامة.

*ومن أهم خصائص الوسيط :

١ – لا يخضع للعمليات الجبرية كما فى حالة المتوسط الحسابى.

٢ – لا يدخل فى حسابه جميع قيم المفردات.

٣ – أن الوسيط مقياس موضعى ويحتاج إلى ترتيب القيم.

٤ – يمكن إيجاد الوسيط باستخدام الرسم البيانى.

وتختلف أيضا طريقة حساب الوسيط فى البيانات غير المبوبة عن البيانات المبوبة فى صورة جدول توزيع تكرارى.

١- البيانات غير المبوبة Ungrouped Data

فى حالة البيانات غير المبوبة يلزم لحساب الوسيط ترتيب مجموعة البيانات ترتيباً تصاعدياً أو ترتيباً تنازلياً ونحسب قيمة الوسيط تبعاً لعدد المفردات أو عدد القيم (ن) والتى قد تكون عدد فردى أو عدد زوجى.

- إذا كان عدد القيم (ن) عدد فردى فإن قيمة الوسيط هى قيمة المفردة أو القيمة التى ترتيبها $\frac{ن+١}{٢}$
- فى حين أنه إذا كان عدد القيم او المفردات (ن) عدد زوجى فإن قيمة الوسيط هى متوسط القيمتين التى ترتيبها $\frac{ن}{٢}$, $\frac{ن}{٢}+١$

مثال:

إذا كانت لدينا مجموعة القيم التالية والتى تمثل أطوال سبعة من الطلبة بالسنتيمترات: ١٦٦، ١٥٠، ١٧٢، ١٨٠، ١٩٠، ١٥٣، ١٦٨.

لإيجاد قيمة الوسيط فإنه يلزم ترتيب قيم أطوال الطلاب أولاً تصاعدياً كالتالى: ١٥٠، ١٥٣ ، ١٦٦ ، ١٦٨ ، ١٧٢ ، ١٨٠، ١٩٠ .

يلى ذلك تحديد قيم الوسيط التى ترتيبها = $\frac{ن + ١}{٢}$ = $\frac{٨}{٢}$ = ٤

حيث ن هى عدد القيم أو المفردات.

فيكون الوسيط هو الطالب الرابع والذى طوله ١٦٨ سم وبذلك يكون هناك ثلاث مفردات تسبق الوسيط وثلاث مفردات تليه فى الترتيب.

مثال:

إذا كانت البيانات التالية تمثل الأجر الأسبوعى بالجنية لمجموعة من العمال (٢٨ ، ٢٢ ، ٣٠ ، ١٧ ، ٤٠ ، ٣٧ ، ٤٨ ، ٢٥) احسب قيم الوسيط.

الحـــل

١) يتم ترتيب القيم تصاعدياً كالتالى:

١٧ ، ٢٢ ، ٢٥ ، ٢٨ ، ٣٠ ، ٣٧ ، ٤٠ ، ٤٨

ترتيب الوسيط هو القيمتين $\frac{ن}{٢}$ ، $\frac{ن}{٢}$ +١

وحيث أن ن هى عدد المفردات ويساوى هنا ٨

إذا ترتيب قيم الوسيط= $\frac{٨}{٢}$ ، $\frac{٨}{٢}$ + ١ = ٤ ، ٥

الوسيط هو متوسط قيمة المفردة الرابعة والخامسة أى ٢٨ ، ٣٠

$$\text{وتكون قيمة الوسيط} = \frac{٢٨ + ٣٠}{٢} = \frac{٥٨}{٢} = ٢٩ \text{ جنيه}$$

ونلاحظ أن حساب الوسيط بهذه الطريقة لا يتأثر بالقيم الشاذة حيث أن هذه القيم لا تدخل فى حسابه.

الوسيط للبيانات المبوبة **Grouped Data**

لحساب الوسيط من بيانات جدول التوزيع التكرارى فإن ذلك يتطلب إجراء عدة خطوات تتلخص فى الآتى:

١. يتم تكوين جدول التكرار المتجمع الصاعد.

٢. يتم تحديد ترتيب الوسيط بقسمة مجموع التكرارات على ٢.

٣. نحدد من جدول التوزيع التكرارى الفئة التى يقع فيها الوسيط من خلال التكرار المتجمع الوسيط وتسمى فئة الوسيط.

٤. وتحدد قيمة الوسيط من المعادلة.

$$\text{الوسيط} = \text{الحد الادنى لفئة الوسيط} + \frac{\text{ترتيب الوسيط} - \text{التكرار المتجمع الصاعد السابق للوسيط}}{\text{تكرار الوسيط العادى}} \times \text{طول فئة الوسيط}$$

*أحسب الوسيط من جدول التوزيع التكرارى التالى:

الفئات	التكرار	أقل من الحد الأعلى للفئة	التكرار المجتمع الصاعد
٣٠ - ٤٠	٣	اقل من ٤٠	٣
٤٠ - ٥٠	٥	اقل من ٥٠	٨
٥٠ - ٦٠	٧	اقل من ٦٠	١٥
٦٠ -٧٠	٩	اقل من ٧٠	٢٤
٧٠ - ٨٠	٦	اقل من ٨٠	٣٠
٨٠ - ٩٠	٤	اقل من ٩٠	٣٤
٩٠ - ١٠٠	٢	اقل من ١٠٠	٣٦

الحــــل

١- يتم تكوين التكرار المجتمع الصاعد كما سبق:

٢- ترتيب الوسيط $= \frac{\text{مجـ ك}}{٢} = \frac{٣٦}{٢} = ١٨$

٣-الفئة الوسطية هى الفئة الرابعة (٦٠-٧٠).

الوسيط $= ٦٠ + \frac{١٨ - ١٥}{٩} \times ١٠$

$$= ٦٠ + \frac{٣}{٩} \times ١٠ = ٦٠ + ٣,٣٣ = ٦٣,٣٣$$

إيجاد الوسيط بيانيا

يمكن إيجاد الوسيط من خلال الرسم البيانى كالآتى:

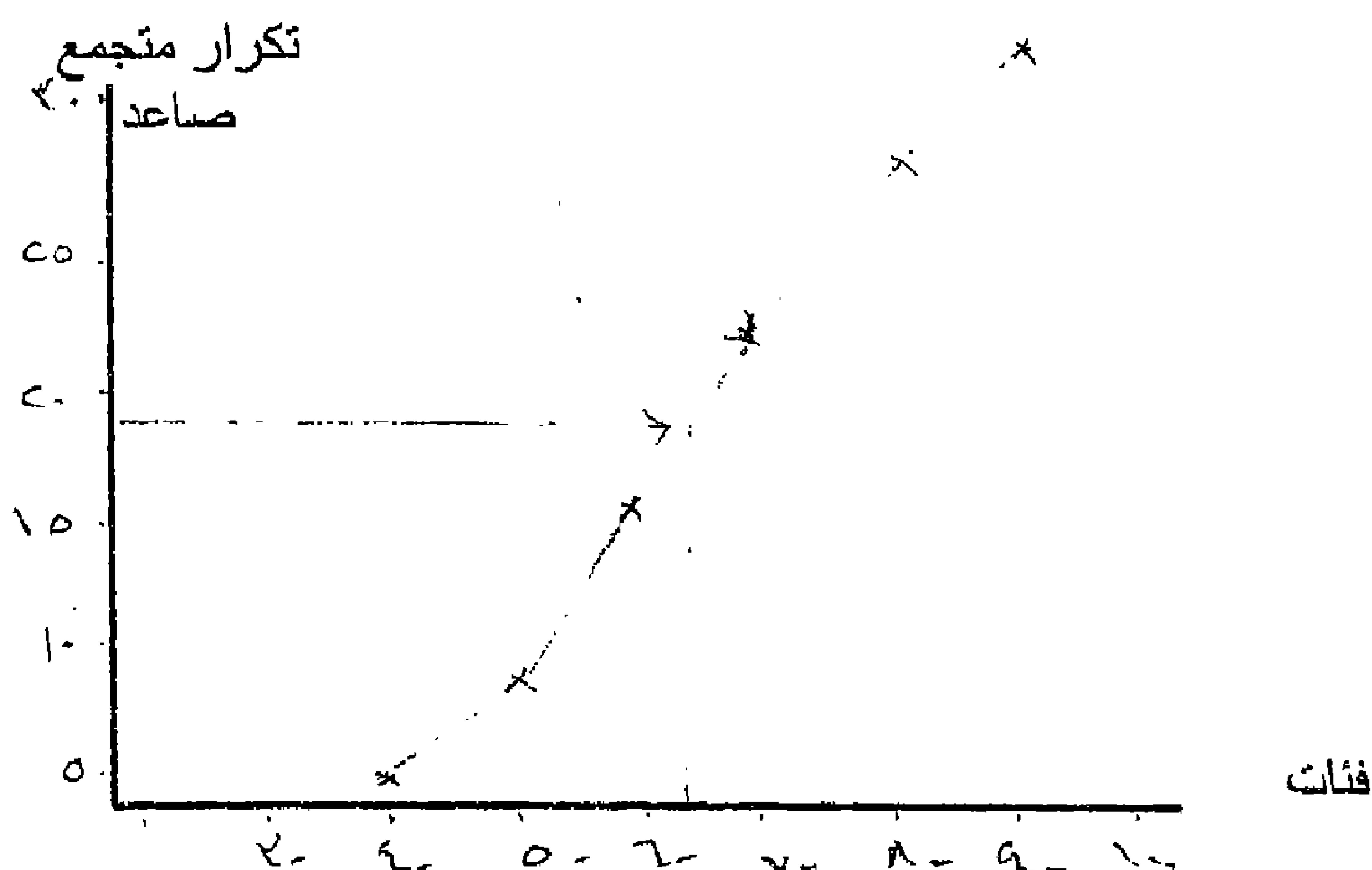
أ- من المنحنى المتجمع الصاعد.

ب- من المنحنى المتجمع النازل.

ج- من المنحنيين المتجمع الصاعد والهابط معاً.

أ) الوسيط من المنحنى المتجمع الصاعد:

يمكن إيجاد الوسيط من التوزيع التكرارى المتجمع الصاعد، حيث يتم رسم التكرار المتجمع الصاعد على الرسم بيانيا كما سبق (فئات) تمثل المحور الأفقى، (تكرار متجمع صاعد) يمثل المحور الرأسى ثم نرسم خط أفقى على المحور الرأسى عند نقطة ترتيب الوسيط، ونصل الخط الأفقى حتى يقطع المنحنى المتجمع الصاعد وبعد ذلك نسقط عموداً راسيا يقطع المحور الأفقى فى نقطة والتى تمثل قيمة الوسيط.



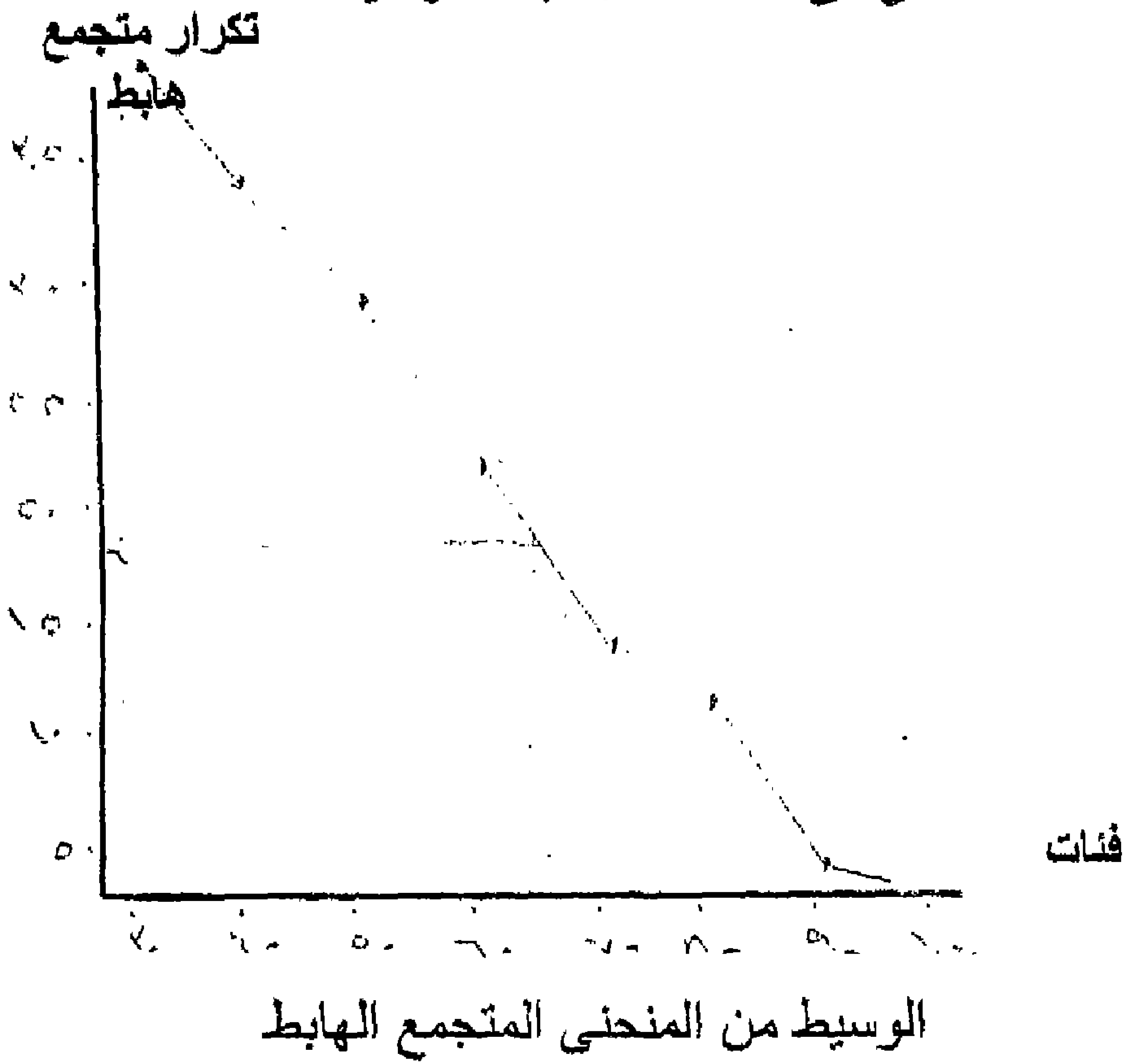
رسم بيانى يوضح حساب الوسيط من المتجمع التكرارى الصاعد لبيانات الجدول السابق

جدول يوضح كيفية إيجاد المجتمع التكرار الصاعد من بيانات الجدول السابقة

فئات	ك	أقل من الحد الأعلى	التكرار المجتمع الصاعد	أعلا من الحد الأدنى	التكرار المجتمع الهابط
٣٠-٤٠	٣	اقل من ٤٠	٣	أعلا من ٣٠	٣٦
٤٠-٥٠	٥	اقل من ٥٠	٨	أعلا من ٤٠	٣٣
٥٠-٦٠	٧	اقل من ٦٠	١٥	أعلا من ٥٠	٢٨
٦٠-٧٠	٩	اقل من ٧٠	٢٤	أعلا من ٦٠	٢١
٧٠-٨٠	٦	اقل من ٨٠	٣٠	أعلا من ٧٠	١٢
٨٠-٩٠	٤	اقل من ٩٠	٣٤	أعلا من ٨٠	٦
٩٠-١٠٠	٢	اقل من ١٠٠	٣٦	أعلا من ٩٠	٢

ب- الوسيط من المنحنى المتجمع النازل:

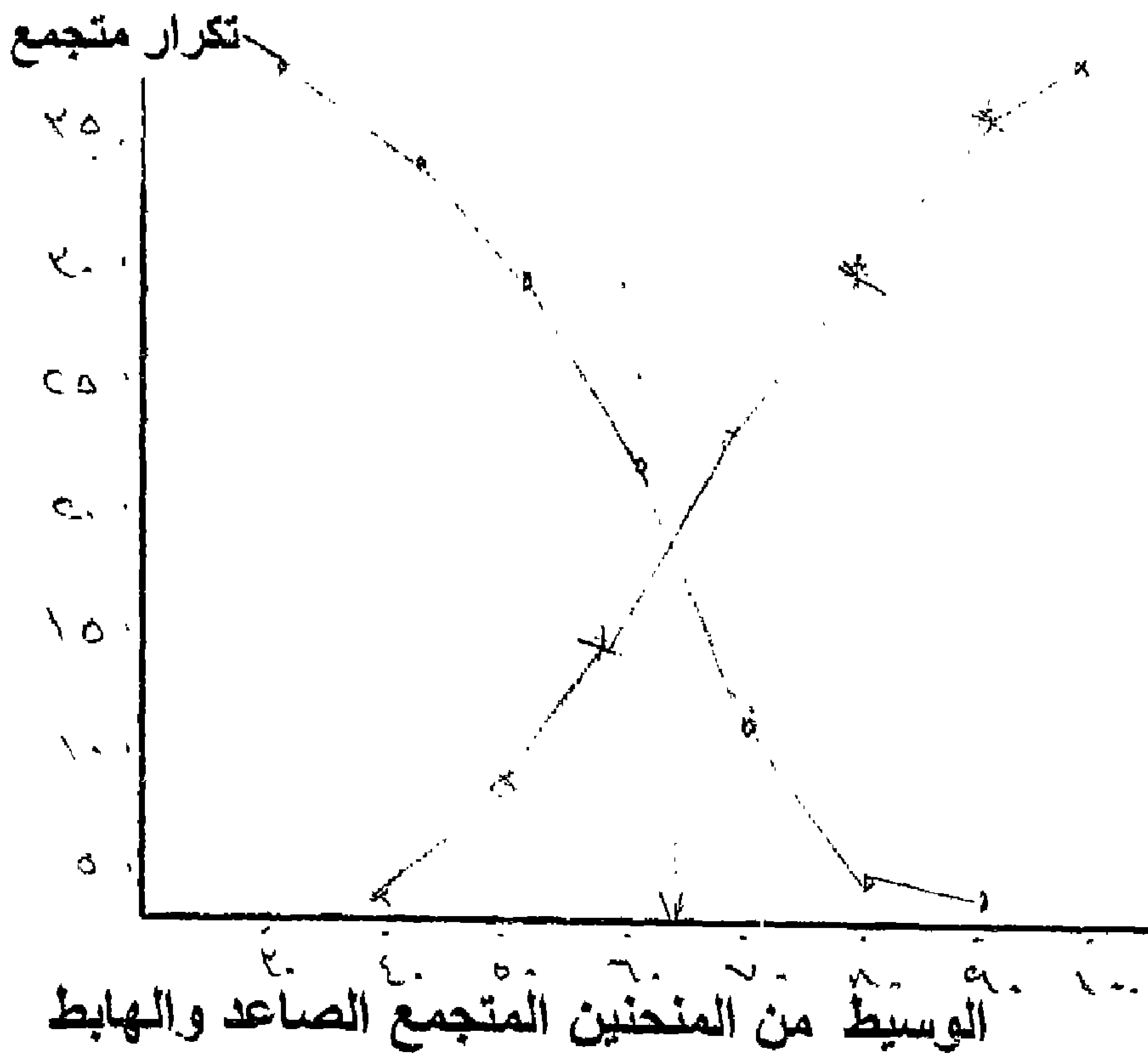
بنفس الطريقة السابقة يتم اتباع خطوات تكوين إيجاد التكرار المتجمع الهابط أو النازل وبعد الحصول على المنحنى المتجمع الهابط نرسم خط أفقى عند النقطة الممثلة لترتيب الوسيط ونرسم خط أفقيا حتى يقابل المنحنى المتجمع الهابط ومن نقطة التقاطع نسقط عموداً رأسيا يقطع المحور الأفقى فى نقطة تمثل قيمة الوسيط.



الوسيط من المنحنى المتجمع الهابط

– الوسيط من المنحنين المتجمع الصاعد والهابط

وفى هذه الطريقة يتم رسم المنحنى المتجمع الصاعد والنازل للجدول التكرارى كما سبق ونقطة تقاطع المحوريين تكون هى النقطة الممثلة للوسيط.



الوسيط من المنحنين المتجمع الصاعد والهابط

د - مزايا الوسيط:

١- سهل الحساب ويمكن حسابه فى حالة الجداول المفتوحة.

٢- لا يتأثر بالقيم المتطرفة أو الشاذة ولذلك يفضل استعماله فى حالة البيانات الغير متماثلة.

هـ - عيوب الوسيط:

١- لا يخضع للعمليات الجبرية كما فى حالة المتوسط الحسابى.

٢- لا يدخل فى حسابه جميع قيم المفردات.

ثالثاً : المنوال Mode

يعرف المنوال على أنه القيمة الأكثر تكراراً فى مجموعة البيانات أو المفردات.

أ- حساب المنوال للبيانات غير المبوبة:

فإذا كانت القيم التالية تمثل الأجر اليومى لمجموعة من العمال:

٥ ، ١٣ ، ١٢ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٨ ، ٥ ، ٧

فنجد أن القيمة ٥ تكررت اكثر من غيرها ولذلك فهى تعتبر منوالاً للمجموعة .

أما إذا كان لدينا القيم التالية: ٣ ، ٥ ، ٧ ، ١٢ ، ٢٠ ، ٢٤

فمن الواضح انه لا توجد قيمة منوالية فى هذه الحالة، لان كل قيمة من هذه القيم تكررت مرة واحدة.

أما بالنسبة لمجموعة القيم: ٢، ٣، ٤، ٥، ٢، ٦، ٩، ٥.

فنجد أن لها منواليين وهما القيمتين ٢، ٥ حيث أن كل منهما قد تكرر نفس العدد من المرات (مرتين لكل منهما) ويعرف التوزيع فى هذه الحالة بأنه توزيع ذو منوالين.

كذلك يمكن إيجاد المنوال فى حالة البيانات الوصفية أو غير الرقمية فمثلا:

إذا كانت البيانات التالية توضح الحالة الاجتماعية لعشرة من الموظفين فى أحد الجهات الحكومية:

أعزب، متزوج، أرمل، مطلق، أعزب، أعزب، متزوج، مطلق، أرمل، أعزب فإن المنوال هنا هو الحالة أعزب حيث أنها تكررت أربعة مرات.

حساب المنوال للبيانات المبوبة :

فى حالة البيانات المبوبة فى صورة جدول تكرارى تتوزع القيم على الفئات المختلفة بالجدول ويقع المنوال فى الفئة التى تضم او تحتوى على اكبر عدد من التكرارات وتسمى هذه الفئة المنوالية وبعد تحديد الفئة المنوالية يتم تحديد قيمة المنوال ويتم ذلك بعدة طرق منها:

١) طريقة مركز الفئة المنوالية :

وتعتمد هذه الطريقة على تحديد الفئة المنوالية وهى الفئة الأكثر تكراراً ثم تحديد مركز هذه الفئة ليكون هو القيمة المنوالية وهى طريقة سهلة وسريعة.

مثال:

أوجد قيمة المنوال من بيانات الجدول التالى والتى توضح توزيع عينة من الطلاب حسب العمر.

فئات العمر	١٦-١٨	١٨-٢٠	٢٠-٢٢	٢٢-٢٤	٢٤-٢٦	٢٦-٢٨
عدد الطلاب	٥	١٥	٢٠	٢٥	١٠	٣

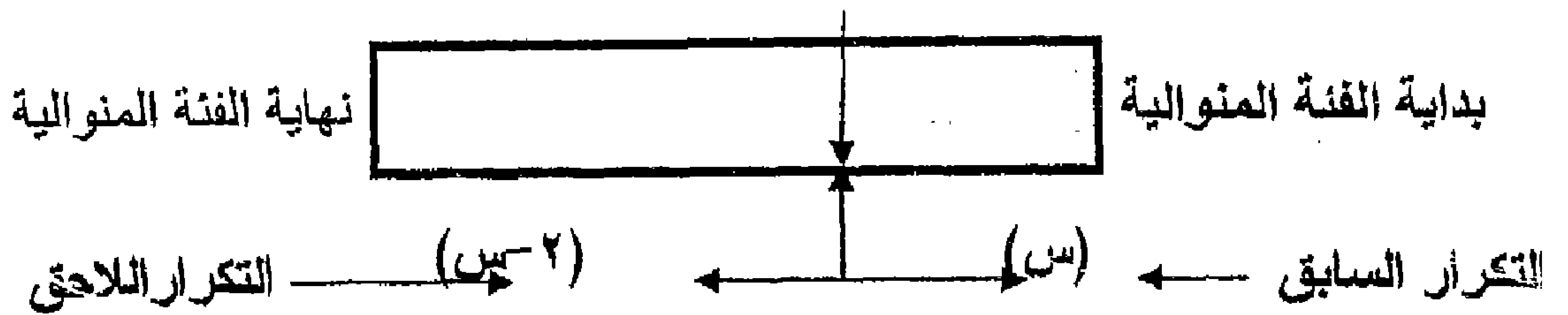
الحـــل

بالنظر إلى الجدول نجد أن الفئة الرابعة والمقابلة للعمر (٢٢-٢٤) سنة هى الفئة المنوالية حيث يقابلها اكبر التكرارات وهو ٢٥ .

أما قيمة المنوال فهو مركز الفئة أى $\frac{٢٢+٢٤}{٢}$ = ٢٣ سنة

٢- طريقة الرافعة:

وفى هذه الطريقة يتم اعتبار الفئة المنوالية كرافعة تتحكم فيها قوتان ويمثل تكرار الفئة قبل المنوالية او التكرار السابق القوة فى حين يمثل تكرار الفئة بعد المنوالين أو التكرار اللاحق المقاومة.



ولحساب المنوال بهذه الطريقة من الجدول السابق وحيث أن الفئة (٢٢-٢٤) هى المنوالية أنها تقع أمام اكبر التكرارات ولتحديد موضع المنوال داخل الفئة فنفرض أن المنوال يبعد مسافة س عن بداية الفئة وعلى ذلك فإنه سيبعد مسافة مقدارها (٢-س) عن نهاية الفئة (حيث طول الفئة = ٢).

وبوضع قيم كل من التكرار السابقة والتكرار اللاحق وباستخدام قانون الرافعة يمكن تحديد قيمة س وهى قيمة المنوال.

قانون الرافعة القوة × ذراعها = المقاومة × ذراعها

٢٠ × س = ١٠ × (٢-س)

٢٠ س= ٢٠-١٠س

.. ٣٠ س= ٢٠

$$\text{وبذلك تكون قيمة س} = \frac{٢٠}{٣٠} = ٠,٦٧$$

ويكون المنوال = الحد الأدنى للفئة + قيمة س

= ٢٠ + ٠,٦٧ = ٢٠,٦٧ سنة

٣-طريقة الفروق (بيرسون):

وتعتمد هذه الطريقة على الفروق بين تكرار الفئة المنوالية وكل من التكرار السابق واللاحق لها ومن هنا جاءت التسمية بطريقة الفروق.

ويستخدم القانون التالى:

$$\text{المنوال} = \text{بداية الفئة المنوالية} + \frac{\text{ف}_١}{\text{ف}_١ + \text{ف}_٢} \times \text{طول الفئة (ل)}$$

حيث:

ف١: هى قيمة الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والتكرار السابق له.

ف٢: هى قيمة الفرق بين تكرار الفئة المنوالية والتكرار اللاحق له.

ل: طول الفئة المنوالية.

والفئة المنوالية هى الفئة الأعلى تكراراً

وبتطبيق هذا القانون على بيانات الجدول السابق يكون

$$\text{المنوال} = ٢٢ + \frac{(٢٥-٢٠)}{(٢٥-٢٠)+(٢٥-١٠)} \times ٢$$

$$= ٢٢ + \frac{٥}{٥+١٥} \times ٢ = ٢٢+٠,٥ = ٢٢,٥ \text{ سنة}$$

٤-طريقة التكرارات:

وفيها يتم حساب المنوال اعتماداً على التكرارين السابق واللاحق لتكرار الفئة المنوالية بتطبيق القانون التالى.

$$\text{المنوال} = \text{الحد الأدنى للفئة المنوالية} + \frac{\text{التكرار التالي لتكرار الفئة المنوالية}}{\text{التكرار السابق لتكرار الفئة المنوالية} + \text{التكرار التالى}} \times \text{طول الفئة}$$

= وفئة المنوال هى الفئة الأعلى تكراراً

$$\text{المنوال} = ٢٢ + \frac{١٠}{٢٠+١٠} \times ٢$$

$$= ٢٢ + \frac{٢٠}{٣٠} = ٢٢ + ٠,٦٧ = ٢٢,٦٧ \text{ سنة}$$

*ونلاحظ هنا أن قيمة المنوال تختلف تبعاً لطريقة الحساب حيث توجد اكثر من طريقة لحسابه وبالتالى اختلفت النتائج تبعاً للطريقة المستخدمة فى حسابه.

جـ -المنوال من الرسم البياني:

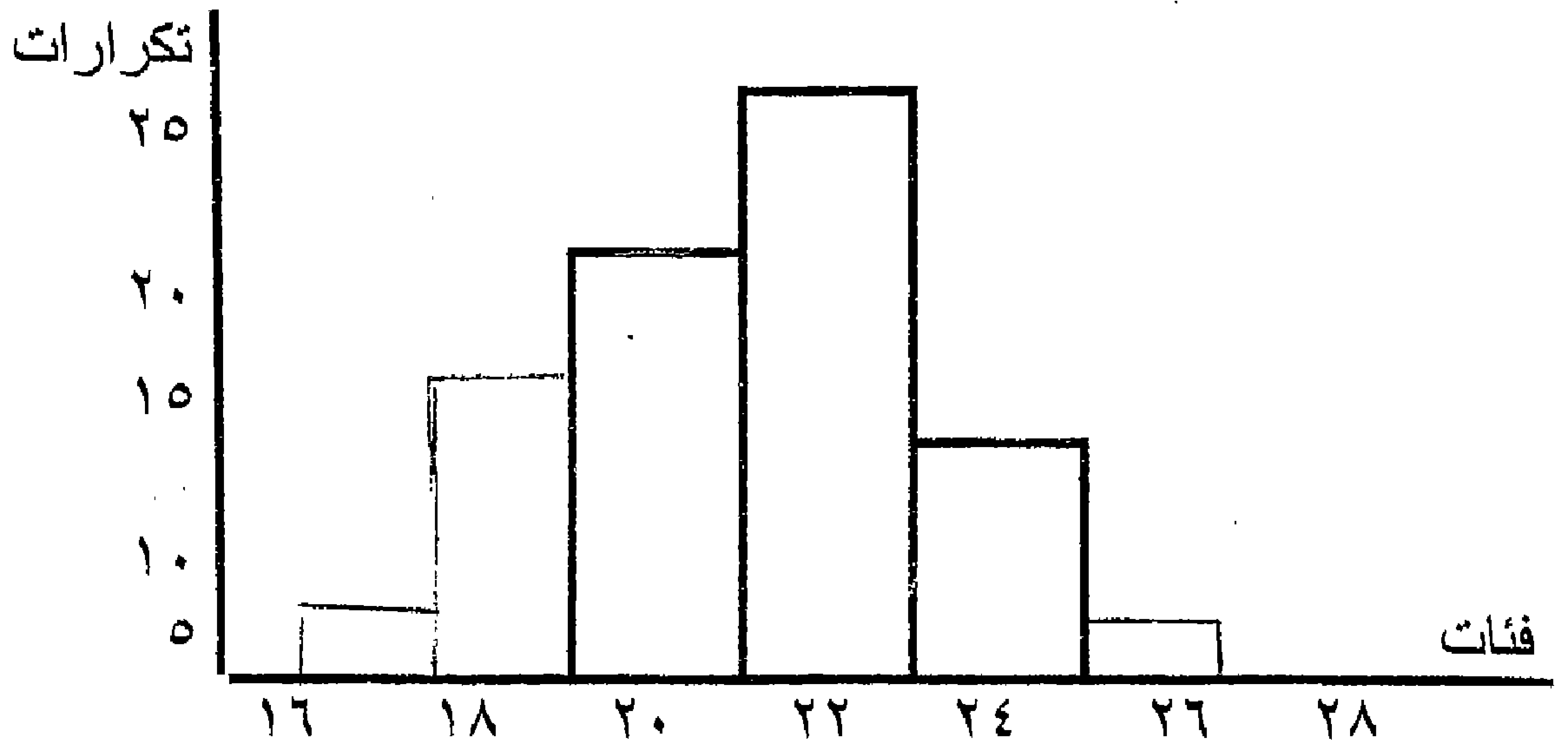
تعتمد هذه الطريقة على رسم المدرج التكرارى لجدول التوزيع التكرارى حيث يمثل المحور الأفقى الفئات فى حين يمثل المحور الرأسى التكرارات.

وبعد رسم المدرج التكرارى، وحيث أن الفئة المنوالية يقابلها أعلا التكرارات فإننا نلاحظ أن أطول المستطيلات هى الفئة المنوالية .

وفى الغالب ليس من الضرورى رسم المدرج التكرارى كاملاً، حيث أن المنوال يتم تحديده بثلاث فئات فقط وهى الفئة المنوالية والفئة السابقة والفئة التالية له، ثم نقوم بتوصيل الركن أو الطرف الأيمن العلوى للمستطيل الممثل لفئة المنوال بالركن أو الطرق الأيمن العلوى للمستطيل الممثل للفئة قبل المنوالية فى حين يتم توصيل الركن أو الطرف الأيسر العلوى لمستطيل الفئة المنوالية مع الطرف الأيسر العلوى للمستطيل الممثل للفئة بعد المنوالية. والنقطة التى يتقابل فيهما المستقيمان يتم إسقاط عمود منها على المحور الأفقى ليمثل قيمة المنوال.

ويوضح ذلك الرسم التالى

حيث أن المنوال على الرسم = ٢٢,٧ سنة



د- خصائص المنوال

١- يعتبر مقياس النزعة المركزية الوحيد والمناسب لحساب المتوسط أو لوصف المتغيرات الوصفية او النوعية كما فى حالة اللون، الذكاء والحالة الاجتماعية وغيرها حيث تعتبر الصفة الأكثر شيوعاً هى منوال المجموعة.

٢- فى حالة المجموعات القليلة العدد يمكن تقدير قيمة تقريبية للمنوال بمجرد النظر.

هـ- مزايا المنوال:

١- سهل الحساب.

٢- لا يتأثر بالقيم الشاذة (كبيرة جداً أو صغيرة جداً).

٣- يمكن حسابه فى حالة الجداول التكرارية المفتوحة.

و-عيوب المنوال:

١-لا يدخل فى حسابه جميع القيم.

٢-لا يخضع للعمليات الجبرية.

٣-تختلف قيمته باختلاف طريقة حسابه.

٤-لا تتغير قيمة المنوال ما لم تتغير القيم الأكثر تكراراً.

٥-قد يكون للبيانات اكثر من منوال أو قد لا يكون لها منوال بالمرة.

رابعاً: المتوسط الهندسى Geometric Mean

يعتبر المتوسط الهندسى أحد مقياس النزعة المركزية والتى يستخدم فى مواضع أو حالات خاصة كالتى تتغير فيما بينها بمعدلات أو نسب معينة فمثلا معدلات الإنتاج أو النمو السكانى تتغير فيما بينهما فى صورة متوالية هندسية وذلك فى معظم الحالات ولذلك يفضل فى مثل هذه الحالات استخدام المتوسط الهندسى، والمتوسط الهندسى لمجموعة من البيانات الموجبة هو الجزر النونى لحاصل ضرب هذه القيم.

فإذا كانت لدينا القيم $س_١$، $س_٢$، .... $س_ن$ فإن

$$\text{المتوسط الهندسى(هـ)} = \sqrt[ن]{س_١ \times س_٢ \times .... \times س_ن}$$

حيث ن هى عدد القيم

مثال : أوجد المتوسط الهندسى للقيم : ٢، ٢، ٤، ١٦

$$\text{المتوسط الهندسى} = \sqrt{٢\times٢\times٤\times١٦} = \sqrt{٢٥٦} = ٤$$

ويمكن باستخدام اللوغاريتمات لتسهيل حساب المتوسط الهندسى، حيث يتم اتباع الآتى:

١-يتم إيجاد قيمة اللوغاريتم المقابل لكل عدد (لوس).

٢-يتم جمع قيم هذه اللوغاريتمات وقسمتها على العدد الكلى.

٣-نوجد قيمة لو هـ من المعادلة لو هـ = $\frac{\text{مجـ لو س}}{\text{ن}}$

٤-يتم إيجاد العدد المقابل لقيمة اللوغاريتم من الجداول الخاصة أو باستخدام الآلة الحاسبة.

وبتطبيق ذلك على المثال السابق فإن:

العدد (س)	اللوغاريتم المقابل لو س
٢	٠,٣٠
٢	٠,٣٠
٤	٠,٦٠
١٦	١,٢٠

لو هـ = $\frac{\text{مجـ لو س}}{\text{ن}}$ = $\frac{٠,٣٠+٠,٣٠+٠,٦٠+١,٢}{٤}$ = $\frac{٢,٤}{٤}$ =٠,٦

يتم إيجاد العدد المقابل لقيمة اللوغاريتم ٠,٦٠(وذلك بكتابة الرقم في الآلة الحاسبة ثم الضغط على علامة shift ثم علامة Log ليظهر لنا القيم المقابلة وهى ٣,٩٨ ~٤ وهى نفس النتيجة السابقة .

المتوسط الهندسي للبيانات المبوبة:

١- يتم إيجاد مراكز الفئات (س).

٢- نوجد اللوغاريتم المقابل لكل مركز (لو س).

٣- نضرب لوغاريتم المركز فى التكرار المقابل (ك لو س)

٤- نوجد قيمة لو هـ من المعادلة.

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{ك}_1 \text{ لو س}_1 + \text{ك}_2 \text{ لو س}_2 + \ldots\ldots + \text{ك ن لو س ن}}{\text{ك}_1 + \text{ك}_2 + \text{ك}_3 + \ldots\ldots + \text{ك ن}} = \frac{\text{مجـ ك لو س}}{\text{مجـ ك}}$$

٥- نوجد العدد الطبيعى المقابل للوغاريتم ليكون هو المتوسط الهندسى والمثال التالى فى الجدول التكرارى المقابل يوضح كيفية إجراء هذه العملية.

الفئات	التكرار (ك)	مركز الفئة (س)	لو (س)	ك لو س
١٠-٢٠	٣	١٥	١,١٧٦	٣,٥٢٨
٢٠-٣٠	٤	٢٥	١,٣٩٧	٥,٥٨٨
٣٠-٤٠	٥	٣٥	١,٥٤٤	٧,٧٢٠
٤٠-٥٠	٣	٤٥	١,٦٥٣	٤,٩٥٩
٥٠-٦٠	١	٥٥	١,٧٤٠	١,٧٤٠
المجموع	١٦			٢١,٧٩٥

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{مجـ ك لو س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٢١,٧٩٥}{١٦} \quad ١,٣٦٢$$

ويكـون المتوسـط الهندسـى هـو العـدد المقابـل للوغـاريتم ١,٣٦٢ وهو = ٢٣,٠٢

وهناك علاقة بين المتوسط الهندسى والمتوسط الحسابى حيث أن:

$$\text{المتوسط الحسابى لبيانات نفس الجدول} = \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٥١٠}{١٦}$$

= ٣١,٨٧

وهذا يعنى أن المتوسط الهندسى اصغر دائمـا مـن المتوسـط الحسابى .

مزايا المتوسط الهندسى:

يكون مناسباً لحساب المتوسط فى بعض الحالات مثل النسب والمعدلات (معدلات النمو السكانى ، ومعدلات للمواليد ، وغيرها من المعدلات).

عيوب المتوسط الهندسى:

١- لا يمكن حسابه إذا كانت بعض القيم تساوى صفر او سالب.

٢- صعب الحساب.

خامساً: المتوسط التوافقى Harmonic Mean

المتوسط التوافقى أحد مقاييس النزعة المركزية ويستخدم فى بعض الحالات الخاصة كما فى حساب معدلات الإنتاج، معدلات السرعة. والمتوسط التوافقى لمجموعة من القيم أو المشاهدات هو مقلوب المتوسط الحسابى لمقلوبات القيم.

فمثلا إذا كانت القيم التالية تعبر عن معدلات السرعة كم / ساعة لخمسة متسابقين فى إحدى سباق الدرجات فى زمن قدره ساعة واحدة.

الشخص	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس
الزمن كم/ ساعة	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٣٥

فإن المتوسط التوافقى هو $= \dfrac{ن}{\dfrac{1}{س_1} + \dfrac{1}{س_2} + \dfrac{1}{س_3} + .. \dfrac{1}{س_ن}} = \dfrac{ن}{مج \dfrac{1}{س}}$

حيث ن هى عدد المفردات أما س١، س٢، .... سن ، هى قيم المعدلات.

المتوسط التوافقى$= \dfrac{5}{\dfrac{1}{30} + \dfrac{1}{40} + \dfrac{1}{50} + \dfrac{1}{60} + \dfrac{1}{35}} = \dfrac{5}{0,124}$

= ٤٠,٤٦كم/ساعة

في حين أن المتوسط الحسابي لنفس البيانات $= \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = \frac{\text{٢١٥}}{\text{٥}}$ = ٤٣ كم/ ساعة

ويلاحظ أن المتوسط التوافقي اقل من المتوسط الحسابي.

كذلك عند حساب المتوسط الهندسي لنفس البيانات بالطريقة السابقة فإن :

$$\text{لو هـ} = \frac{\text{مجـ لو س}}{\text{ن}} = \frac{\text{٨,١٠٠}}{\text{٥}} = \text{١,٦٢ كم / الساعة}$$

ويكون المتوسط الهندسي المقابل للقيمة لو هـ = ١,٦

هو ٤١,٦٩كم/ ساعة

ويلاحظ من النتائج المتحصل عليها أن المتوسط التوافقي أصغر من المتوسط الهندسي.

ومن ذلك نرى أن المتوسط التوافقي = ٤٠,٤٦كم/ساعة، في حين أن المتوسط الهندسي=٤١,٦٩ أما المتوسط الحسابي=٤٣كم/ ساعة

وبذلك نرى أن المتوسط التوافقي أقل من المتوسط الهندسي أقل من المتوسط الحسابي كما سبق ذكره.

مزايا المتوسط التوافقى :

١- يستخدم فى حالات خاصة كما فى حالـــة حـــساب متوســـط معدلات الزمن، ومعدلات السرعة.

٢- يدخل فى حسابه جميع القيم.

عيوب المتوسط التوافقى :

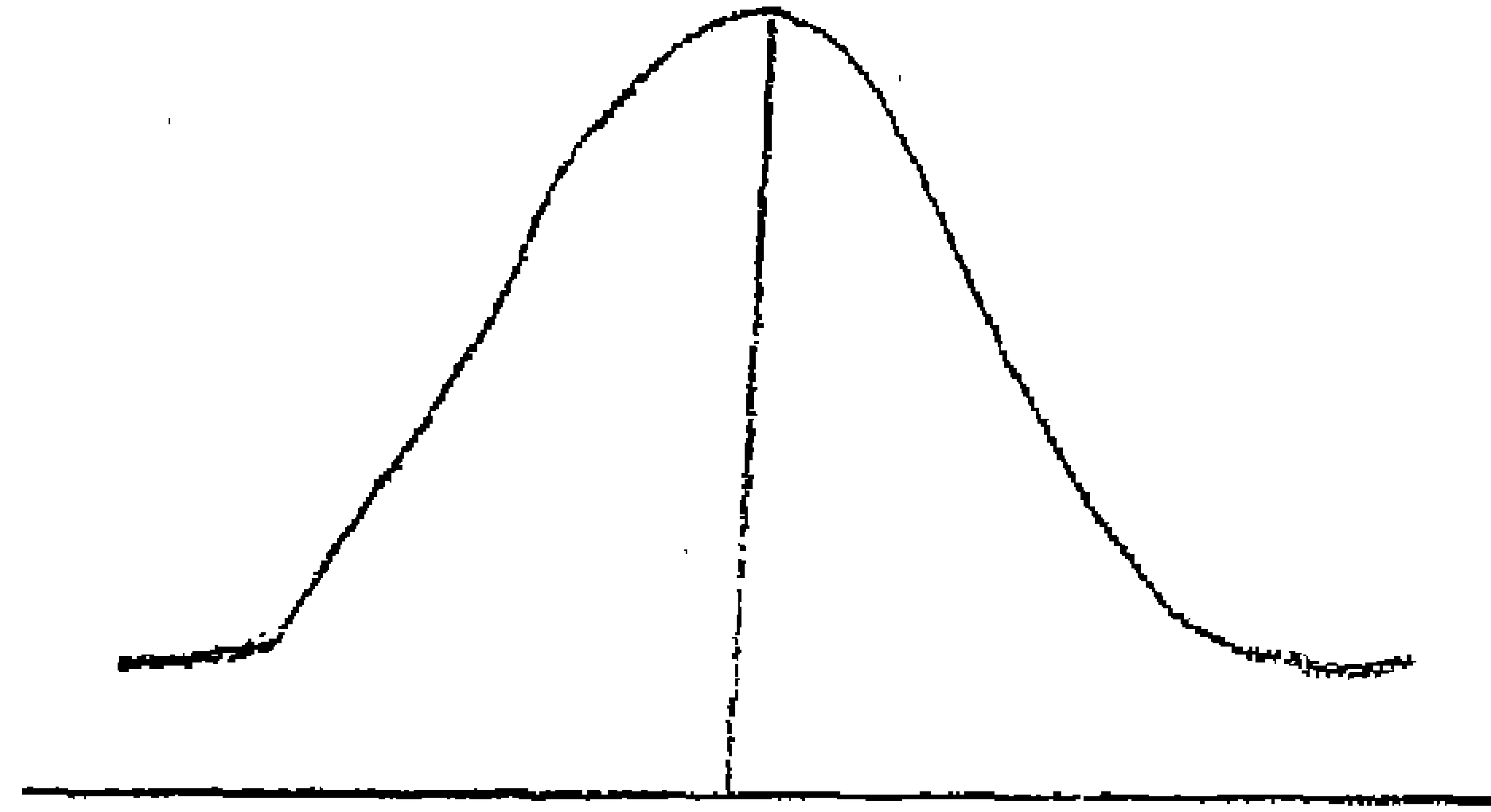
١- لا يمكن حسابه إذا كانت بعض القيم تساوى صفر.

٢- صعب الحساب وخاصة فى القيم الكثيرة.

العلاقة بين المتوسطات

١ – فى حالة التوزيع المماثل فإن المتوسط الحسابى= الوسيط = المنوال.

توزيع متماثل

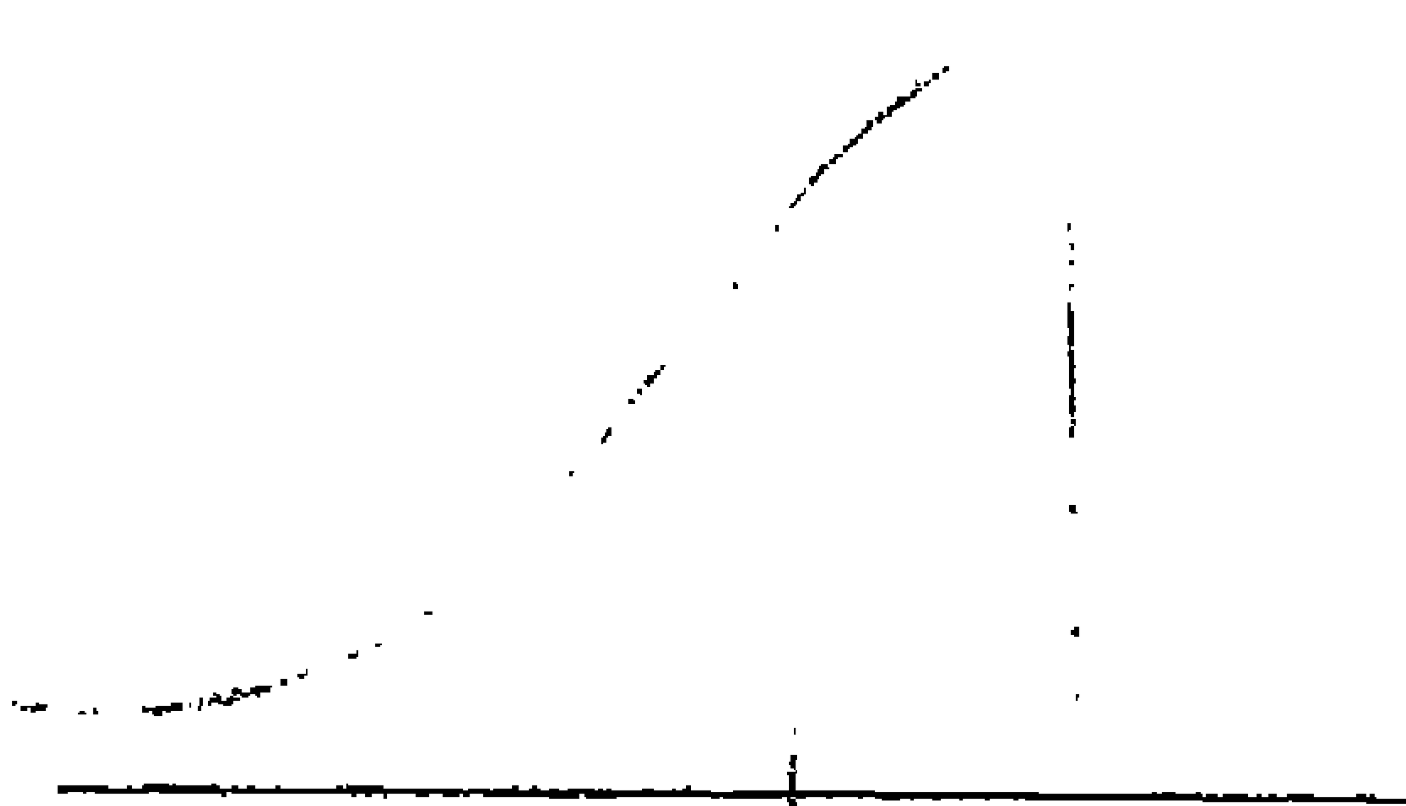


المتوسط = الوسيط = المنوال

٢– فى حالة التوزيع غير المماثل فإنه يمثل أحد الحالتين أ أو ب

أ– فى حالة التوزيع الملتوى جهة اليمين يكون المتوسط الحسابى > الوسيط > المنوال .

ب– فى حالة التوزيع الملتوى جهة اليسار يكون المتوسط الحسابى < الوسيط < المنوال



المتوسط الحسابى   الوسيط   المنوال



المنوال   الوسيط   المتوسط الحسابى

وهناك علاقة ما بين المتوسطات الثلاثة تأخذ الشكل التالى :-

المتوسط الحسابى – المنوال = ٣(المتوسط الحسابى– الوسيط)

وبذلك يكون

المنوال = المتوسط الحسابى – ٣ (المتوسط الحسابى – الوسيط)

$$\text{المتوسط الحسابى} = \frac{\text{٣(الوسيط) – المنوال}}{\text{٢}}$$

وبالتالى فإنه فى حالة الجداول التكرارية المفتوحة يمكن استخدام هذه العلاقة فى إيجاد قيمة المتوسط الحسابى.

٣– فى حالة البيانات الطبيعية يكون المتوسط الحسابى أكبر من المتوسط الهندسى والذى هو بدوره يكون أكبر من المتوسط التوافقى

أى أن: المتوسط الحسابى > المتوسط الهندسى > المتوسط التوافقى

٤– يعتبر المتوسط الحسابى الأكثر أهمية يليه الوسيط والمنوال .

٥– يعتمد حساب كل من المتوسط الحسابى والهندسى والتوافق فى حسابهم على جميع القيم فى حين يعتمد الوسيط والمنوال على قيم معينة.

الفصل الخامس

مقاييس التشتت

أولاً: المدى :

أ - البيانات غير المبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

ثانياً : الانحراف الربيعى .

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

ثالثاً : الانحراف المتوسط :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

رابعاً: التباين :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب - البيانات المبوبة .

خامساً : الانحراف المعيارى :

أ - البيانات الغير مبوبة .

ب – البيانات المبوبة .

سادساً: مقاييس التشتت النسبى :

أولا : معامل الاختلاف .

أ – من البيانات غير المبوبة .

ب – من البيانات المبوبة .

ثانيا: معامل الاختلاف .

أ – من البيانات غير المبوبة .

ب – من البيانات المبوبة .

سابعاً : مقاييس الالتواء والتفرطح :

أ – معامل الالتواء .

ب – معامل التفرطح .

مقاييس التشتت Measures of Variation

تعد مقاييس النزعة المركزية غير كافية لإعطاء وصف دقيق لمجموعة البيانات أو الظاهرة محل الدراسة حيث أنها تقدر أو تحدد مدى تمركز البيانات حول قيمة معينة وتسمى هذه القيمة المركزية فى الغالب بالمتوسط فإذا كانت البيانات التالية توضح قيمة الدخل اليومى بالجنية لثلاث مجموعات من العمال هى :

المجموعة الأولى : ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٠

المجموعة الثانية : ١٥ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٢٢ ، ٢٣

المجموعة الثالثة : ١٥ ، ٥ ، ٢٠ ، ٢٠ ، ٤٠

وعند حساب قيمة كل من المتوسط الحسابى والوسيط والمنوال للثلاث مجموعات لوجدنا أن قيمة كل منهما تساوى ٢٠ جنية لكل عامل فى اليوم الواحد.

إلا أنه بالنظر إلى طبيعة البيانات وتوزيع مفردات كل عينة فإننا نجد أن المجموعة الأولى جميع مفرداتها متساوية ومتشابه، فى حين أن المجموعة الثانية فنلاحظ أن أفرادها تختلف عن بعضها البعض ولكن نجد أن درجة الاختلافات بسيطة أو ليست كبيرة بين كل مفردة وأخرى ، فى حين أن المجموعة الأخيرة تختلف الإفراد عن بعضها بدرجة كبيرة فنجد أن الأجر اليومى للعامل الأول فى هذه المجموعة يساوى خمسة جنيهات فى حين أن الآجر اليومى للعامل الأخير وصل

إلى أربعون جنيها رغم أنها ضمن مجموعة واحدة .

من هذا المثال نجد أن هناك اختلاف كبير بين المجاميع وبعضها البعض بالرغم من تساوى المتوسط والوسيط والمنوال لكل منها وعلى ذلك فإن مقاييس التوسط أو التمركز ليست كافية للتعبير عن أو وصف مجموعة البيانات ولذلك تستخدم مقاييس أخرى لجعل عملية وصف البيانات وتحليلها عملية اكثر دقة، وهذه المقاييس تسمى بمقاييس التشتت .

والتشتت يقصد به درجة تفاوت أو اختلاف أو تباعد مفردات المجموعة عن بعضها البعض وقد يكون هذا التشتت صغيراً أو كبيراً وعلى ذلك فإنه للحصول على فكرة دقيقة ووصف دقيق للبيانات فإنه من المفضل بالإضافة إلى تقدير المتوسط يجب تقدير مقياس تشتت آخر.

وتتعدد وتتنوع طرق قياس التشتت ومن هذه الطرق أو المقاييس :

١- المدى **Range**

٢- الانحراف الربيعى **Quartile Deviation**

٣- الانحراف المتوسط **Mean Deviation**

٤- التباين **Variance**

٥- الانحراف المعيارى **Standard Deviation**

أولا : المـدى Range

يعرف المدى لمجموعة من البيانات على أنه الفرق بـين أكبـر قيمة وأصغر قيمة فى المجموعة .

ويتميز المدى كمقياس لتشتت أو اختلاف القيم عن بعضها بأنـه مقياس سهل الحساب ويعد من أبسط مقياس التشتت وأسـرعها فـى الحساب، إلا انه من عيوبه انه يعتمد فقط علـى القيمتـين الطـرفيتين ولذلك فإن قيمة المدى لا تتغير بتغير جميع مفردات العينة ما لم تتغيـر اكبر وأقل قيمة، كذلك فإنه من غير المرغوب فيه استخدام المدى فـى حالة وجود قيمة غير عادية او شاذة او متطرفة.

المدى للبيانات غير المبوبة

مثال :

احسب المدى لمجموعة البيانات التالية :

٦ ، ٢ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٦

المدى = اكبر قيمة – أصغر قيمة

= ١٦ – ٢ = ١٤

مثال:

احسب المدى لمجموعة الإعداد التالية والممثلة لتوزيع درجـات مجموعتين من الطلاب :

المجموعة الأولى : ٢٠ ، ٣ ، ١٧ ، ١٥ ، ١١ ، ٩

المجموعة الثانية : ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٢٠

نلاحظ ان المدى للمجموعة أ = ٢٠ - ٣ = ١٧

كذلك المدى للمجموعة الثانية ب = ٢٠ - ٣ = ١٧

ونلاحظ هنا ملحوظتين وهما :

١- أن قيمة المدى واحدة لكل من المجموعتين حيث أنه يعتمد على اكبر وأصغر قيمة دون الأخذ فى الاعتبار القيم الأخرى .

٢- أن المدى واحد رغم أن قيمة التشتت فى المجموعة الثانية اكبر من التشتت فى المجموعة الأولى .

المدى في البيانات المبوبة :

لقياس قيم المدى في الجداول التكرارية فإن ذلك يعتمد على وجهه نظر الباحث، حيث يرى البعض أن المدى هو عبارة عن الفرق بين الحد الأدنى للفئة الأولى والحد الأعلى للفئة الأخيرة في حين يرى البعض الآخر أن المدى هو الفرق بين مركز الفئة الأخيرة ومركز الفئة الأولى .

مثال:

أوجد المدى الخاص بالجدول التكرارى التالى :

الفئات	١٠-٢٠	١٠-٣٠	٣٠-٤٠	٤٠-٥٠	٥٠-٦٠
التكرار	٤	٨	١٢	٧	٣

المـــــدى = الحد الأعلى للفئة الأخيرة – الحد الأدنى للفئة الأولى

= ٦٠ – ١٠ = ٥٠

أو المدى= مركز الفئة الأخيرة – مركز الفئة الأولى

= ٥٥ – ١٥ = ٤٠

ويلاحظ أنه لا يمكن حساب المدى فى حالة الجـداول التكراريـة المفتوحة وهذه تعتبر أحد عيوب المدى بالإضافة إلى العيوب السابقة.

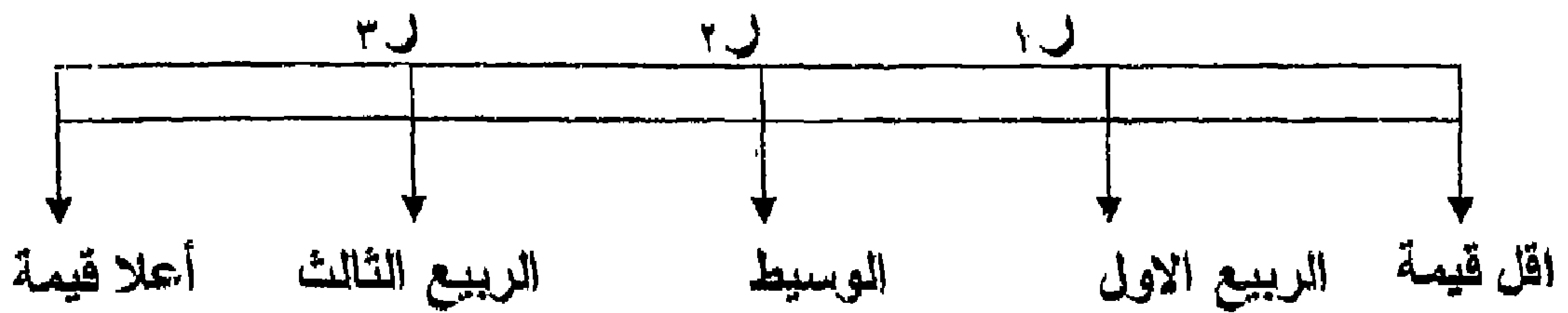
ثانياً : الانحراف الربيعى : Quartile Deviation

حيث أن المدى كمقياس تشتت يعتمد على أكبر قيمة وأقل قيمـة والتى تقع كل منهما فى أحد أطراف القيم وللتغلب على ذلك فإنـه يـتم استبعاد بعض القيم الطرفية لكلا الطرفين بعد ترتيب مجموعة البيانـات إما تصاعديا أو تنازليا.

فإذا تم حذف الربع الأول والربع الأخير من هذه القيم فإنه يمكـن حساب ما يسمى بالانحراف الربيعى وذلك من خلال القانونى التالى :

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{\text{الربيع الثالث (الأعلى) – الربيع الأول (الأدنى)}}{2} = \frac{ر_3 - ر_1}{2}$$

فإذا كان لدينا مجموعة من القيم أو المفـردات وقمنـا بترتيبهـا تصاعديا أو تنازليا ثم قمنا بتقسيمها إلى أربعة أقسام متساوية كالشكل التالى:



فإن كل نقطة من هذه النقط تسمى بـالربيع أمـا الأول ($ر_١$) أو الثانى ($ر_٢$) أو الثالث ($ر_٣$) .

ويعرف الربيع الأول أو الأدنى ($ر_١$) **First Quartile** هو القيمة الواقعة عند ٢٥% من عدد القيم .

فى حين أن الربيع الثانى هو الوسيط ($ر_٢$) **Median** كما ذكرنا سابقا وهو قيمة المفردة التى تقع فى المنتصف أو تفضل مجموعة البيانات إلى قسمين عدد المفردات الأقل يساوى عدد المفردات الأعلى أما الربيع الثالث ($ر_٣$) **Third Quartile** فهو قيمة المفردة الواقعة عند ٧٥% من عدد القيم .

خطوات حساب الربيع الأدنى والأعلى من البيانات غير المبوبة

١- يتم ترتيب البيانات أما تصاعديا أو تنازليا .

٢- يتم حساب الربيع الأدنى من القانون رتبة $ر_١ = \frac{ن}{٤}$

٣- يتم حساب رتبة الربيع الأعلى من القانون رتبة $ر_٣ = \frac{٣ن}{٤}$

حيث أن (ن) هى عدد المفردات .

٤- قيمة الربيع هى عبارة عن قيمة المفردة الممثلة للرتبة .

مثال:

احسب قيمة الربيع الأول والثالث لمجموعة البيانات التالية :

٨ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ١ ، ٤ ، ٩

الحـــل:

١- يتم ترتيب القيم كالتالى(تصاعديا) : ١، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩

٢ - رتبة الربيع الأول = $\frac{ن}{٤} = \frac{٨}{٤} = ٢$

وبذلك يكون الربيع الأدنى ($ر_١$) هو متوسط القيمتين الثانية والثالثة اى $\frac{٢+٤}{٢} = ٣$

كذلك يكون الربيع الأعلى ($ر_٣$) = $\frac{٣ ن}{٤} = \frac{٣ \times ٨}{٤} = ٦$

ويكون الربيع الثالث ($ر_٣$) هو متوسط القيمتين السادسة والسابعة أى

= $\frac{٦ + ٨}{٢} = ٧$

أما المدى الربيعى = الربيع الأعلي – الربيعى الأدنى

= ٧ – ٣ = ٤

البيانات المبوبة :

حساب الربيع الأدنى والأعلى من جدول التوزيع التكرارى تتم بنفس اسلوب حساب الوسيط من جدول التوزيع التكرارى:

حيث أن ترتيب الربيع الأدنى ($ر_1$) = $\frac{\text{مجموع التكرارات}}{٤} = \frac{\text{مجـ ك}}{٤}$

أما قيمة الربيع الأول ($ر_1$) = الحد الأدنى لفئة الربيع الأول +

$\frac{\text{ترتيب الربيع الأول – مجموع التكرارات التى تسبق تكرار الربيع الأول}}{\text{التكرار الأصلى لفئة الربيع الأول}}$ × طول الفئة

أما ترتيب الربيع الثالث ($ر_3$) = $\frac{\text{٣(مجموع التكرارات)}}{٤} = \frac{\text{٣ مجـ ك}}{٤}$

قيمة الربيع الثالث ($ر_3$) = الحد الأدنى لفئة الربيع الثالث +

$\frac{\text{ترتيب الربيع الثالث – مجموع التكرارات التى تسبق تكرار الربيع الثالث}}{\text{التكرار الأصلى لفئة الربيع الثالث}}$ × طول الفئة

مثال :

احسب الانحراف الربيعى من جدول التوزيع التكرارى التالى:

الفئـات	التكرار (ك)	التكرار المجتمع الصاعد
٢٠ – ٣٠	٤	٤
٣٠ – ٤٠	٦	١٠
٤٠ – ٥٠	١٢	٢٢
٥٠ – ٦٠	١٤	٣٦
٦٠ – ٧٠	٩	٤٥
٧٠ – ٨٠	٣	٤٨
٨٠ – ٩٠	٢	٥٠

الحـــل

١– يتم حساب التكرار المتجمع الصاعد كما سبق ذكره .

٢– تحدد فئة الربيع الأول من القانون $= \frac{\text{مجـ ك}}{٤} = \frac{٥٠}{٤} = ١٢,٥$

وبالنظر إلى التكرار المتجمع الصاعد نجد أن فئة الربيع الأول هى الفئة الثالثة وتكون قيمة الربيع الأول ($ر_١$) =

$$= ٤٠ + \frac{١٢,٥ - ١٠}{١٢} \times ١٠ = ٤٢,١$$

٣- تحدد فئة الربيع الثالث من القانون = $\frac{٣مجـ ك}{٤} = \frac{٣ \times ٥٠}{٤} = ٣٧,٥$

وبالنظر إلى التكرار المتجمع الصاعد فإن فئة الربيع الثالث هى الفئة الخامسة.

وتكون قيمة الربيع الثالث (ر٣) = ٦٠ + $\frac{٣٧,٥ - ٣٣٦}{٩} \times ١٠ = ٦١,٧$

الانحراف الربيعى = $\frac{ر٣ - ر١}{٢} = \frac{٦١,٧ - ٤٢,١}{٢} = ٩,٨$

كذلك يمكن حساب الانحراف الربيعى من الرسم البيانى بطريقة مشابهة لحساب الوسيط بالرسم البيانى ولا داعى لذكرها هنا .

ثالثا : الانحراف المتوسط Mean Deviation

رأينا أن المدى والانحراف الربيعي لا تغطى صورة واضحة عن تشتت أو بعثرة القيم ، حيث أن المدى يهتم فقط بأكبر وأقل قيمة وهى بالطبع قيم متطرفة وفى الغالب فهى لا تعبر عن المجموعة ، ولا يهتم المدى بباقى البيانات ولا حتى كيف تتوزع، وبالتالى فهو مقياس غير دقيق.

كما أن الانحراف الربيعي يهتم بقيمتين وهما قيمة المفردة الواقعة عند ربع القيم ($ر_١$) بعد ترتيبها تصاعديا وكذلك قيم المفردة الواقعة عند ثلاثة أرباع القيم ($ر_٣$) ولذلك فهو الآخر مقياساً أقل دقة لقياس تشتت القيم حيث أنه يهمل الربع الأدنى والربع الأعلى من القيم، ولذلك تعد المقاييس الأخرى لقياس التشتت غاية فى الأهمية ومن هذه المقاييس الانحراف المتوسط وهو متوسط انحراف القيم عن متوسطها الحسابى.

فإذا كان لدينا مجموعة من القيم ولتكن $س_١$، $س_٢$، $س_٣$، ... $س_ن$

فإن الوسط الحسابى لهذه القيم هو $\bar{\text{س}} = \dfrac{\text{مجـ س}}{\text{ن}}$

أما الانحراف المتوسط $= \dfrac{\text{مجـ } |\text{س} - \bar{\text{س}}|}{\text{ن}}$

- الانحراف المتوسط للبيانات غير المبوبة :

البيانات التالية تمثل درجات عينة من الطلاب فى أحد الامتحانات الدورية وهى ٢ ، ٧ ، ٦ ، ٩ ، ٨ ، ٤

أوجد الانحراف المتوسط لدرجات التلاميذ ؟

الحل

خطوات الحل :

١- نوجد المتوسط الحسابى للقيم .

٢- نوجد انحراف القيم عن متوسطها الحسابى .

٣- نوجد مجموع انحراف القيم عن متوسطها الحسابى دون النظر إلى الإشارة ويسمى مجموع الانحرافات المطلقة ويرمز لها مجـ |س- س̄| .

٤- يتم حساب الانحراف المتوسط من القانون :

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ}\ |\text{س} - \bar{\text{س}}|}{\text{ن}}$$

وعلى ذلك :

س	|س − س̄|
٢	٢ − ٦ = −٤
٧	٧ − ٦ = ١
٦	٦− ٦ = صفر
٩	٩ − ٦ = ٣
٨	٨ − ٦ = ٢
٤	٤− ٦ = −٢
المجموع ٣٦	

س̄ = مجـ س / ن = ٣٦ / ٦ = ٦

الانحراف المتوسط = (مجـ| (٢- ٦) + |٧ -٦| + |٦-٦| + |٩-٦| + |٨-٦| + |٤+ ١٦|) / ٦

الانحراف المتوسط = ((−٤) + ١+ صفر+ ٣+ ٢+ (−٢)) / ٦ = ١٢ / ٦ = ٢

أما الانحراف المتوسط للبيانات المبوبة يجب اتباع الخطوات التالية :-

١- إيجاد المتوسط الحسابى من الجدول

٢- إيجاد مراكز الفئات المختلفة .

٣- إيجاد انحرافات المراكز عن المتوسط الحسابى.

٤- ضرب انحرافات المراكز المختلفة فى التكرارات المقابلة.

٥- يتم تقدير الانحراف المتوسط من القانون التالى.

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ ك} |س - \bar{س}|}{\text{مجـ ك}}$$

ثال:

أوجد الانحراف المتوسط لمجموعة البيانات الموزعة فى صورة ول تكرارى كالتالى :-

الفئات	٢ - ٤	٤ - ٦	٦ - ٨	٨-١٠	١٠ - ١٢
التكرار	٢	٣	٥	٤	٢

الحــــــل

يتم اتباع الخطوات السابقة لتكوين الجدول التالى:

الفئات	التكرار (ك)	س	ك س	|س- س‾|	ك|س- س‾|
٢- ٤	٢	٣	٦	-٤,١٣	٨,٢٦
٤- ٦	٣	٥	١٥	-٢,١٣	٦,٢٩
٦-٨	٥	٧	٣٥	-٠,١٣	٠,٦٥
٨ - ١٠	٤	٩	٣٦	+١,٨٧	٧,٤٨
١٠-١٢	٢	١١	٢٢	+٣,٨٧	٧,٧٤
	١٦		١١٤		٣٠,٥٢

المتوسط الحسابي س = (مجـ ك س) / (مجـ ك) = ١١٤ / ١٦ = ٧,١٣

الانحراف المتوسط = (مجـ ك| س – س‾ |) / (مجـ ك) = ٣٠,٥٢ / ١٦ = ١,٩١

مميزات الانحراف المتوسط :

مقياس يدخل في حسابه جميع القيم وبالتالي فهو أدق من المدى والانحراف الربيعي .

عيوب الانحراف المتوسط :

١- لا يمكن حسابه من الجدول التكراري المفتوح .

٢- لا يأخذ فى اعتباره إشارة القيم حيث تعتبر كقيم مطلقة .

رابعاً: التباين Variance

كما ذكرنا فى الانحراف المتوسط أن هذا المقياس لا ياخذ الإشارة فى الحسبان حيث أنه يقوم بجمع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى سواء كانت هذه القيم تحمل إشارة موجبة أو تحمل إشارة سالبة ويتفرد أو يتميز الانحراف المتوسط بهذه الخاصية وهى الغاء الإشارة وعدم وضعها فى الاعتبار، وهذا يقلل من مصداقية واستخدام هذا المقياس للتعبير عن تشتت القيم. وللتغلب على إشارة البيانات فإنه إذا تم تربيع انحراف القيم عن متوسطها الحسابى لتصبح جميع القيم موجبة فإنه يمكن حساب مقياس آخر للتشتت وهو التباين .

والتباين هو متوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى ويرمز غالباً له بالرمز $ع^{٢}$ أى أن :-

$$ع^{٢} = \frac{مجـ (س - \bar{س})^{٢}}{ن}$$

إذا كانت البيانات مأخوذة من مجتمع .

أما إذا كانت البيانات مأخوذة من عينة فإن قانون التباين يصبح :-

$$ع^{٢} = \frac{مجـ (س - \bar{س})^{٢}}{ن - ١}$$

وتسمى هذه بطريقة الانحرافات أى انحراف القيم عن متوسطها

الحسابى. ونظراً لصعوبة هذه الطريقة فإنه يوجد طريقة أخرى أكثر سهولة تسمى بالطريقة المباشرة، حيث يتم حساب التباين من خلال تربيع القيم واستخدام القانون التالى.

$$ع^2 = \frac{مجـ س^2 - \frac{(مجـ س)^2}{ن}}{ن}$$

ويستخدم فى حالة المجتمع

أو القانون

$$ع^2 = \frac{مجـ س^2 - \frac{(مجـ س)^2}{ن}}{ن - 1}$$

ويستخدم فى حالة العينات

وتسمى ن-١ بدرجة الحرية فى حين ن فهى عدد مفردات العينة أو المجتمع ومن المعروف أنه بزيادة حجم العينة يصبح الفرق قليل بين كل من (ن-١) ، (ن) ، إلا أنه فى الغالب يستخدم (ن – ١) حيث أن معظم الدراسات تعتمد على العينة كتقدير جيد لمعالم المجتمع .

وبذلك نرى أنه من السهل حساب التباين من البيانات الأصلية مباشرة بدلاً من حسابه من خلال إيجاد انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى كما فى المعادلات السابقة .

ويعتبر التباين من أهم مقاييس التشتت وأكثرها استخدماً وحيث أن التباين هو مربع الانحراف المعيارى فإنه يأخذ الرمز $ع^2$ ويستخدم

فى قياس التشتت مربع وحدة القياس .

التباين من البيانات غير المبوبة :

مثال :

البيانات التالية توضح درجات مجموعة من الطلاب فى أحد الامتحانات الشهرية

٥ ، ٨ ، ٤ ، ٧ ، ٩ ، ٣

أوجد التباين لمجموعة الدرجات؟

الحل

أولا : باستخدام طريقة الانحرافات .

١- نوجد المتوسط الحسابى لمجموعة القيم .

٢- نوجد انحرافات القيم عن المتوسط الحسابى .

٣- نربع انحرافات القيم عن الوسط الحسابى .

٤- نوجد التباين من القانون .

$$ع^{٢} = \frac{مجـ (س - \bar{س})^{٢}}{ن}$$

وبذلك يكون:

$$\text{المتوسط الحسابى} = \frac{مجـ س}{ن} = \frac{٣٦}{٦} = ٦ \text{ درجة}$$

انحرافات القيم هى(٥ − ٦) + (٨ − ٦) + (٤ − ٦) + (٧ − ٦) +
(٩ − ٦) + (٣ − ٦) = (−١) + (٢) + (−٢) + (١) + (٣) + (−٣)

ويكون مربع الانحرافات = ١ + ٤ + ٤ + ١ + ٩ + ٩ = ٢٨

$$\text{التباين } ع^{٢} = \frac{\text{مجـ}(س - \bar{س})^{٢}}{ن} = \frac{٢٨}{٦} = ٤,٦٧ \text{ درجة}$$

ثانياً: باستخدام الطريقة المباشرة:

١ − يتم تربيع القيم مباشرة كالتالى ٢٥ ، ٦٤ ، ١٦ ، ٤٩ ، ٨١

ويكون مجموع القيم مجـ س = ٣٦

فى حين أن مجموع مربعات القيم مجـ $س^{٢}$ = ٢٤٤

$$\text{ويكون التباين } ع^{٢} = \frac{\text{مجـ } س^{٢} - \frac{(\text{مجـ } س)^{٢}}{ن}}{ن}$$

$$= \frac{٢٤٤ - ٢١٦}{٦} = \frac{٢٨}{٦} = ٤,٦٧ \text{ درجة}$$

ومن هذا المثال نلاحظ أن البسط متساوى فى كلتا الحالتين

$$\text{أى أن مجـ}(س - \bar{س})^{٢} = \frac{\text{مجـ } س^{٢} - (\text{مجـ } س)^{٢}}{ن}$$

ويمكن إثبات ذلك رياضياً فى مواضع أخرى .

مثال:

احسب التباين لمجموعة من خمسة عمال إذا علمت أن الدخل اليومى بالجنية لكل منهم هو ١٠ ، ١٥ ، ١٢ ، ٩ ، ٢٠ ، ١٨

الحل باستخدام الطريقة المباشرة

س	$(\text{س} - \bar{\text{س}})$	$(\text{س} - \bar{\text{س}})^2$
١٠	-٤	١٦
١٥	+١	١
١٢	-٢	٤
٩	-٥	٢٥
٢٠	+٦	٣٦
١٨	+٤	١٦
مجـ (س) ٨٤	صفر	٩٨

الحل باستخدام طريقة المربعات

س	س^2
١٠	١٠٠
١٥	٢٢٥
١٢	١٤٤
٩	٨١
٢٠	٤٠٠
١٨	٣٢٤
مجـ (س) ٨٤	١٢٧٤

الحـــل

*الطريقة المباشرة:

$$\bar{\text{س}} = \frac{\text{مجـ س}}{\text{ن}} = \frac{٨٤}{٦} = ١٤$$

$$ع^2 = \frac{مجـ(س - \bar{س})^2}{ن} = \frac{98}{6} = 16,33 \text{ جنية}^2$$

*طريقة المربعات:

$$ع^2 = \frac{مجـ س^2 - \frac{(مجـ س)^2}{ن}}{ن}$$

$$ع^2 = \frac{1274 - \frac{(84)^2}{6}}{6}$$

$$\frac{98}{6} = 16,33 \text{ جنيه}^2$$

<u>التباين من البيانات المبوبة</u> :

يمكن حساب التباين من جدول التوزيع التكرارى بطريقتين كما ذكرنا وهما الطريقة المباشرة (طريقة الانحرافات) طريقة المربعات مع مراعاة وجود التكرارات في حالة البيانات المبوبة كالتالى :

مثال:

احسب التباين لجدول التوزيع التكرارى التالى والذى يعبر عن الأجر اليومى بالجنية لمجموعة من العمال .

فئات	٢ – ٦	٦ – ١٠	١٠– ١٤	١٤– ١٨	١٨– ٢٢
تكرار	٢	٣	٤	٣	٢

خطوات الحل :

<u>أولا : طريقة الانحرافات</u>

١– يتم إيجاد المتوسط الحسابى = $\bar{س}$

٢– يتم إيجاد مراكز الفئات = س

٣– يتم حساب انحراف القيم عن متوسطها الحسابى. (س– $\bar{س}$)

٤– يتم حساب مربع انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى = $(س - \bar{س})^2$

٥– يتم ترجيح أو ضرب قيم التكرارات فى مربع الانحرافات المقابلة = ك $(س - \bar{س})^2$ والجدول التالى يبين هذه الخطوات

فئات	ك	س	ك س	س-س̄	(س-س̄)^2	ك (س-س̄)^2
٢-٦	٢	٤	٨	-٨	٦٤	١٢٨
٦-١٠	٣	٨	٢٤	-٤	١٦	٤٨
١٠-١٤	٤	١٢	٤٨	صفر	صفر	صفر
١٤-١٨	٣	١٦	٤٨	+٤	١٦	٤٨
١٨-٢٢	٢	٢٠	٤٠	+٨	٦٤	١٢٨
المجموع	١٤		١٦٨			٣٥٢

$$\bar{س} = \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{١٦٨}{١٤} = ١٢ \text{ جنية}$$

$$\text{التباين } ع^2 = \frac{\text{مجـ } (س-\bar{س})^2}{\text{مجـ ك}} = \frac{٣٥٢}{١٤} = ٢٥,١٤ \text{ (جنية/ يوم)}^2$$

<u>ثانياً : بطريقة المربعات</u>

١- يتم إيجاد مراكز الفئات س مباشرة .

٢- يتم تربيع مراكز الفئات المختلفة س^2.

٣- يتم ضرب قيم التكرارات فى مربعات المراكز.

٤- يتم إيجاد التباين من القانون التالى .

$$ع^{٢} = \frac{مجـ\ ك\ س^{٢} - \frac{مجـ\ (س - \bar{س})^{٢}}{ك}}{مجـ\ ك}$$

فئات	تكرار (ك)	س	س٢	ك س	ك س٢
٢ - ٦	٢	٤	١٦	٨	٣٢
٦ - ١٠	٣	٨	٦٤	٢٤	١٩٢
١٠ - ١٤	٤	١٢	١٤٤	٤٨	٥٧٦
١٤ - ١٨	٣	١٦	٢٥٦	٤٨	٧٦٨
١٨ - ٢٢	٢	٢٠	٤٠٠	٤٠	٨٠٠
المجموع	١٤			١٦٨	٢٣٦٨

$$التباين = ع^{٢} = \frac{مجـ\ ك\ س^{٢} - \frac{مجـ\ (ك\ س)^{٢}}{مجـ\ ك}}{مجـ\ ك}$$

$$\text{ع}^{٢} = \frac{\frac{٢٣٦٨ - (١٦٨)^{٢}}{١٤}}{١٤} = \frac{٢٣٦٨ - ٢٠١٦}{١٤} =$$

$$= \frac{٣٥٢}{١٤} = ٢٥,١٤ (\text{جنية})^{٢}$$

وهى نفس النتيجة السابقة.

خامساً: الانحراف المعيارى Standard Deviation

يعتبر الانحراف المعيارى من أهم وأدق مقاييس التشتت وكذلك أكثرها استخدماً مقارنة مع مقاييس التشتت الأخرى . والانحراف المعيارى هو عبارة عن الجزر التربيعى للتباين أو هو الجزر التربيعى لمتوسط مجموع مربعات انحرافات القيم عن متوسطها الحسابى ويرمز له بالرمز ع ولذلك يصبح معادلات حسابه كالتالى .

<u>فى حالة البيانات الغير مبوبة أو العادية</u> يكون الانحراف المعيارى بطريقة الانحرافات هو :

$$\text{ع} = \sqrt{\frac{\text{مجـ}(\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢}}{\text{ن} - ١}}$$

أما بطريقة المربعات (الطريقة المختصرة) فيصبح

$$ع = \sqrt{\frac{مجـ س^2 \quad \frac{(مجـ س)^2}{ن}}{ن-1}}$$

<u>فى حالة البيانات المبوبة</u>

يكون الانحراف المعيارى بطريقة الانحرافات هو

$$ع = \frac{مجـ ك (س - \bar{س})^2}{ن}$$

ويكون التباين بطريقة المربعات هو

$$ع = \sqrt{\frac{مجـ ك س^2 - \frac{(مجـ ك س)^2}{ن}}{ن}}$$

ومن الجدير بالذكر أن الانحراف المعيارى يقاس بنفس وحدات القياس .

مثال:

إذا كانت البيانات التالية توضح عدد ساعات العمل اليومية بالساعة لستة من العمال ٦ ، ١٠ ، ١٢ ، ٧ ، ٨ ، ١١

والمطلوب حساب التباين والانحراف المعيارى ؟

الحـــل

أولا - طريقة الانحرافات

القيم (س)	(س- سَ)	(س- س¯)^{٢}
٦	٦-٩=٣	٩
١٠	١٠-٩=١	١
١٢	١٢-٩ =٣	٩
٧	٧-٩ = -٢	٤
٨	٨-٩=-١	١
١١	١١-٩ =٢	٤
المجموع س = ٤٥	مجـ (س- س¯) = صفر	(س - ر) = ٢٨

س¯ = $\frac{٥٤}{٦}$ = ٩ ساعة

التباين = $\frac{\text{مجـ (س - س¯)}^{٢}}{٦}$ = $\frac{٢٨}{٦}$ = ٤,٦٧ ساعة^{٢}

الانحراف المعيارى = $\sqrt{\frac{\text{مجـ (س- س¯)}^{٢}}{ن}}$ = $\sqrt{٤,٦٧}$ = ٢,١٦ ساعة

ثانياً: طريقة المربعات

(س)	($س^2$)
٦	٣٦
١٠	١٠٠
١٢	١٤٤
٧	٤٩
٨	٦٤
١١	١٢١
٥٤	٥١٤

$$\text{التباين} = \frac{\text{مجـ } س^2 - \dfrac{(\text{مجـ } س)^2}{ن}}{ن}$$

$$= \frac{٥١٤ - \dfrac{(٥٤)^2}{٦}}{٦}$$

$$= \frac{٥١٤ - ٤٨٦}{٦}$$

$$\text{الانحراف المعيارى} = \frac{\dfrac{\text{مجـ س}^{2} - \dfrac{(\text{مجـ س})^{2}}{\text{ن}}}{}}{\text{ن}}$$

$$= \sqrt{٤,٦٧} = ٢,١٦ \text{ ساعة}$$

مثال:

الجدول التالى يوضح درجات الذكاء لعينة من ٢٥ طالب موزعون في الجدول التكرارى التالى:

فئات	١٠ – ٢٠	٢٠ – ٣٠	٣٠ – ٤٠	٤٠ – ٥٠	٥٠ – ٦٠
التكرار	٣	٥	٨	٧	٢

أوجد التباين والانحراف المعيارى

الحـــــل

أولا : أيجاد التباين والانحراف المعيارى بطريقة الانحرافات

فئات	التكرار(ك)	س	ك س	$(س - \bar{س})$	$(س - \bar{س})^2$	$ك (س - \bar{س})^2$
١٠–٢٠	٣	١٥	٤٥	-٢٠	٤٠٠	١٢٠٠
٢٠–٣٠	٥	٢٥	١٢٥	-١٠	١٠٠	٥٠٠
٣٠–٤٠	٨	٣٥	٢٨٠	صفر	صفر	صفر
٤٠–٥٠	٧	٤٥	٣١٥	+١٠	١٠٠	٧٠٠
٥٠–٦٠	٢	٥٥	١١٠	+٢٠	٤٠٠	٨٠٠
المجموع	٢٥		٨٧٥		١٠٠٠	٣٢٠٠

$$\text{المتوسط الحسابى } \bar{س} = \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٨٧٥}{٢٥} = ٣٥ \text{درجة}$$

$$\text{التباين } ع^{٢} = \frac{\text{مجـ ك } (س - \bar{س})^{٢}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٣٢٠٠}{٢٥} = ١٢٨ \text{درجة}^{٢}$$

$$\text{الانحراف المعيارى } = \sqrt{ع^{٢}} = \sqrt{١٢٨} = ١١,٣١ \text{درجة.}$$

ثانياً : استخدام طريقة المربعات

فئات	التكرار(ك)	س	$س^{٢}$	ك س	ك $س^{٢}$
١٠-٢٠	٣	١٥	٢٢٥	٤٥	٦٧٥
٢٠-٣٠	٥	٢٥	٦٢٥	١٢٥	٣١٢٥
٣٠-٤٠	٨	٣٥	١٢٢٥	٢٨٠	٩٨٠٠
٤٠-٥٠	٧	٤٥	٢٠٢٥	٣١٥	١٤١٧٥
٥٠-٦٠	٢	٥٥	٣٠٢٥	١١٠	٦٠٥٠
	٢٥			٨٧٥	٣٣٨٢٥

$$\text{التباين } ع^{٢} = \frac{\text{مجـ ك } س^{٢} - \frac{(\text{مجـ ك س})^{٢}}{\text{مجـ ك}}}{\text{مجـ ك}} = \frac{٣٣٨٢٥ - \frac{(٨٧٥)^{٢}}{٢٥}}{٢٥}$$

$$= \frac{33825 - 30625}{25} = \frac{3200}{25} = 128 \text{ درجة}^2$$

الانحراف المعيارى = ع^2 = $\sqrt{\text{التباين}}$ = $\sqrt{128}$ = 11,31 درجة.

خواص التباين والانحراف المعيارى :

1- قيمة التباين لا تقل عن صفر وتساوى صفر فى حالة تساوى جميع القيم فقط، لأن قيمة التباين لا يمكن أن تكون سالبة، حيث أنه مجموع مربعات. كذلك الانحراف المعيارى.

مثال:

أوجد التباين والانحراف المعيارى لمجموعة البيانات 2 ، 2 ، 2 ، 2، 2

$$\text{التباين ع}^2 = \frac{\text{مجـ س}^2 - \frac{(\text{مجـ س})^2}{\text{ن}}}{\text{ن}} = \frac{20 - \frac{(10)^2}{5}}{5} = \frac{20 - 20}{5} = \text{صفر}$$

الانحراف المعيارى = $\sqrt{\text{صفر}}$ = صفر

2- من مزايا التباين (ع^2) والانحراف المعيارى (ع) أنه يدخل فى حسابهما جميع القيم مما يزيد من دقة كل منهما.

٣- التباين ($ع^٢$) والانحراف المعيارى (ع) لا يتأثران بالجمع ولا بالطرح. بمعنى أنه إذا تم إضافة قيمة معينة (ثابت) إلى جميع المفردات أو إذا تم طرح قيمة معينة (ثابتة) من جميع المفردات فإن التباين قبل الإضافة أو الطرح يساوى التباين بعد الإضافة أو الطرح وكذلك الانحراف المعيارى .

٤- التباين ($ع^٢$) والانحراف المعيارى (ع) يتأثران بالضرب والقسمة، حيث أنه إذا ضربنا جميع قيم المتغير (س) فى قيمة ثابتة فإن تباين القيم الجديدة يساوى تباين قيم المتغير (س) مضروبا فى مربع الثابت ، أما الانحراف المعيارى للقيم الجديدة فيساوى الانحراف المعيارى لقيم المتغير مضروبا فى الثابت .

كذلك عند قسمة جميع قيم المتغير (س) على قيمة ثابتة فإن تباين القيم الجديدة يساوى تباين قيم المتغير (س) مقسوماً على مربع الثابت، أما الانحراف المعيارى للقيم الجديدة فيساوى الانحراف المعيارى للقيم مقسوماً على الثابت .

ويمكن توضيح ذلك بالمثال التالى، حيث أن القيم التالية تمثل عدد ساعات العمل فى اليوم لخمسة عمال ٦ ، ١٠ ، ١٢ ، ٧ ، ١٠ .

وضح تأثير الإضافة والطرح والضرب والقسمة للثابت (٢) .

الحـــل

س	س+٢	س-٢	س ×٢	س÷ ٢
٦	٨	٤	١٢	٣
١٠	١٢	٨	٢٠	٥
١٢	١٤	١٠	٢٤	٦
٧	٩	٥	١٤	٣,٥
١٠	١٢	٨	٢٠	٥
المجموع = ٤٥	٥٥	٣٥	٩٠	٢٢,٥
المتوسط = ٩	١١	٧	١٨	٤,٥
التباين = ٤,٨	٤,٨	٤,٨	١٩,٢	١,٢٠
الانحراف المعيارى = ٢,١٩	٢,١٩	٢,١٩	٤,٣٨	١,٠٩

ومن الجدول نلاحظ أن

١- التباين لمجموعة القيم = ٤,٨ والانحراف المعيارى = ٢,١٩

٢- عند إضافة (٢) إلى جميع القيم فإننا نلاحظ أن التباين ظل كما هو = (٤,٨) لم يتغير بعد الإضافة كذلك الحال بالنسبة للانحراف المعيارى (٢,١٩) .

٣- عند طرح (٢) من جميع القيم فإن التباين والانحراف المعيارى ظلا

كما هما قبل وبعد الإضافة لم يتغيرا (٤,٨) ، (٢,١٩) .

٤- عند ضرب جميع القيم فى القيمة (٢) فإن التباين الجديد يساوى ١٩,٢ وهو يساوى التباين الأول ٤,٨ × مربع الثابت $(٢)^٢$ = ١٩,٢ أما الانحراف المعيارى الجديد يساوى التباين المعيارى الأول ٢,١٩ × الثابت فقط (٢) = ٤,٣٨.

٥- عند قسمة جميع القيم على (٢) فإن التباين الجديد يساوى التباين القديم مقسوما على مربع الثابت

$$\text{أى} \quad ع^٢ = \frac{٤,٨}{(٢)^٢} = ١,٢$$

أما الانحراف المعيارى الجديد فيساوى الانحراف المعيارى القديم (الأصلى) مقسوما على الثابت

$$\text{أى} \quad \frac{٢,١٩}{٢} = ١,٠٩$$

هكذا ينضح تأثير الإضافة والضرب والقسمة على التباين والانحراف المعيارى . ويجب أن نذكر هنا أنه لنفس مجموعة البيانات فإن الانحراف الربيعى لمجموعة القيم يكون أصغر من الانحراف المتوسط والذى يكون بدوره أقل من الانحراف المعيارى .

مثال : لمجموعة القيم : ٤ ، ١ ، ٢ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٩ ، ٨

يجب ترتيب البيانات تصاعديا كما يلى ١ ، ٢ ، ٤ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٨ ، ٩

$$\text{رتب الربيع الأول} = \frac{\text{ن}}{٤} = \frac{٨}{٤} = ٢$$

$$\text{الربيع الأول } (\text{ر}_{١}) = ٢$$

$$\text{رتبة الربيع الثالث} = \frac{٣\text{ ن}}{٤} = \frac{٣ \times ٨}{٤} = ٦$$

$$\text{الربيع الثالث } (\text{ر}_{٣}) = ٦$$

$$\text{الانحراف الربيعى} = \frac{\text{ر}_{٣} - \text{ر}_{١}}{٢} = \frac{٦ - ٢}{٢} = \frac{٤}{٢} = ٢$$

$$\text{الانحراف المتوسط} = \frac{\text{مجـ } |\text{س} - \bar{\text{س}}|}{\text{ن}} = \frac{١٧}{٨} = ٢,١٣$$

$$\text{الانحراف المعيارى} = \frac{\text{مجـ } (\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢}}{\text{ن}} = ٢,٥٧$$

الانحراف الربيعى = ٢ والانحراف المتوسط = ٢,١٣ والانحراف المعيارى = ٢,٥٧ .

ومن ذلك نرى أن الانحراف الربيعى أقل من الانحراف المتوسط أقل من الانحراف المعيارى لنفس مجموعة البيانات.

الباب السادس
مقاييس الارتباط

أولا : الارتباط بين متغيران كميان

- معامل ارتباط بيرسون

ثانيا : الارتباط بين متغيران ترتيبيان

١- معامل ارتباط الرتب (سبيرمان)

٢- معامل الاقتران

٣- معامل التوافق.

الفصل السادس

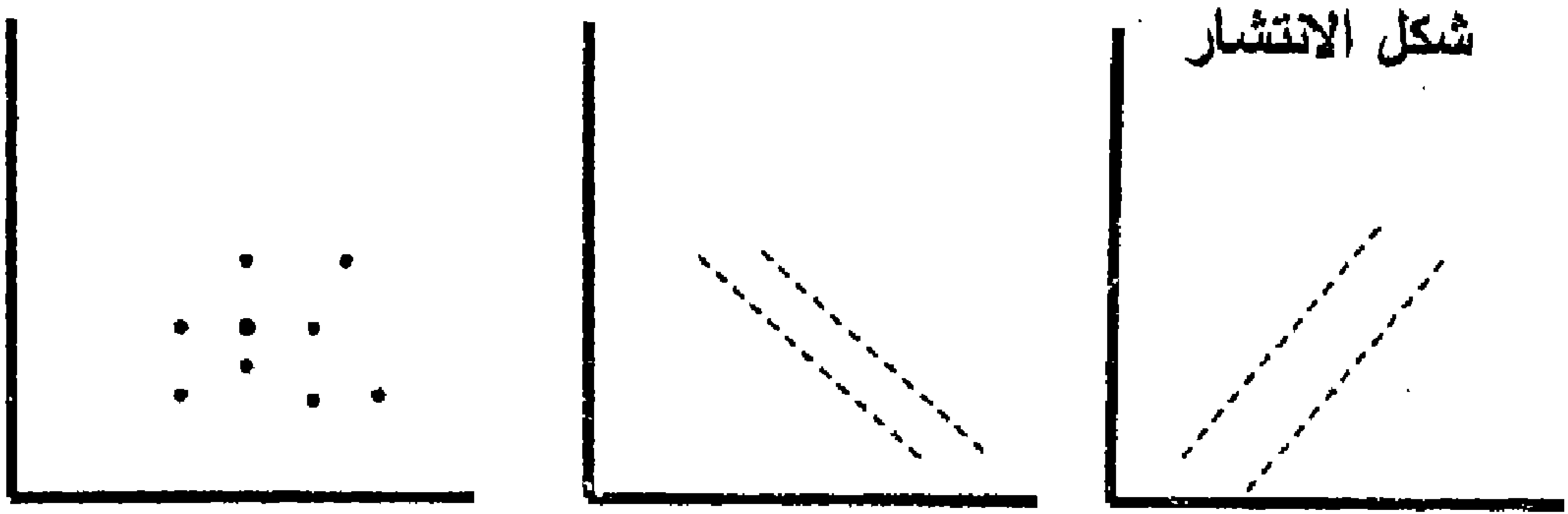
مقاييس الارتباط Meusures of correlation

إذا نظرنا للتغيرات فى أى ظاهرة من الظواهر لوجدنا أن التغيـر فيها لا يتم بمعزل عن الظواهر الأخرى، بل أنه يؤثر ويتأثر بالتغير فى كثير من الظواهر الأخرى.

ولهذا كانت دراسة العلاقة بين الظـواهر المختلفـة بالأسـلوب الإحصائى على جانب كبير من الأهمية، حيث أنه كثيراً ما نحتـاج إلـى قياس العلاقة بين المتغيرات لاتخاذ قرار بشأنها وذلك مثل العلاقة بـين الدخل والاستهلاك لأحد الأسر والعلاقة بـين عـدد سـاعات المـذاكرة ودرجات النجاح لعدد من الطلاب، وكذلك العلاقة بين الـوزن والطـول والعلاقة بين درجة ذكاء الأب وذكاء الابن وغيرها من العلاقات.

وهدفنا فى هذا الباب هو محاولة الوصول إلى بعـض المقـاييس الإحصائية التى تساعدنا فى التعرف على درجة العلاقة بين أى متغيرين للأنواع المختلفة من البيانات، ويمكن التعرف على نوع العلاقة بـين أى متغيرين برسم ما يسمى شكل الانتشار، حيـث يـتم إقامـة محـورين متعامدين أحدهما أفقى ويمثل المتغير الأول وليكن (س) والثانى رأسـى ويمثل المتغير الثانى وليكن (ص) ثم نقـوم بتوقيـع النقـاط الخاصـة بـالمتغيرين ($س_١$، $ص_١$)، ($س_٢$، $ص_٢$)، ($س_٣$،$ص_٣$) .... ($س_ن$، $ص_ن$) على الرسم كما هو بين بالرسم التالى، حيث نحصل على شـكل

معين يسمى شكل الانتشار والذى يأخذ أحد الصور التالية:



شكل (١) علاقة خطية طردية موجبة

شكل (٢) علاقة خطية طردية عكسية

شكل (٣) علاقة غير خطية

فنجد أن النقاط فى شكل الانتشار قد تتجمع حول اتجاه معين فيقال أن المتغيرين بينهما علاقة طردية بمعنى أن العلاقة تكون موجبة حيث أن تغير أحد المتغيرين وليكن المتغير (س) يؤدى إلى تغير المتغير الآخر (ص) فى نفس الاتجاه كما فى الشكل رقم (١).

أو أن تغير أحد المتغيرين (س) يؤدى إلى تغير المتغير الثانى (ص) فى الاتجاه العكسى وعند ذلك تكون العلاقة عكسية كما فى الشكل رقم (٢). أو قد تكون النقاط مبعثره بلا نظام معين فلا يكون بين المتغيرين (س)، (ص) أى علاقة كما فى الشكل رقم (٣).

ولمعرفة نوع العلاقة بين المتغيرين هل هى طرية موجبة أم هى عكسية أم أنه ليست هناك علاقة بينهما بالمره نلجأ إلى تقدير معامل الارتباط والذى يفيد فى تحديد قوة العلاقة بين المتغيرين بالإضافة إلى تحديد اتجاه هذه العلاقة.

ومن المعروف أنه يوجد أكثر من معامل لقياس درجة الارتباط بين الظاهرتين فمعامل الارتباط الذى يصلح للبيانات الكمية غير ذلك الذى يصلح للبيانات النوعية بالإضافة إلى أن كل معامل له شروطه الخاصة، وسوف نتعرف على أكثر من معامل للارتباط حتى نختار المعامل الملائم للبيانات المتوفرة لدينا.

أولاً: الارتباط بين متغيران كميان

(١) <u>معامل ارتباط بيرسون</u> **<u>Pearson correlation coefficient</u>**

سمى هكذا نسبة إلى العالم الإحصائى البريطانى كارل بيرسون، حيث يساعدنا معامل الارتباط هذا الى تحديد قوة وطبيعة العلاقة بين المتغيرين محل الدراسة حيث أن العلاقة بين أى متغيرين تتدرج من الانعدام وحتى التطابق والارتباط فيما بينهما تماماً، دون ذكر أيهما المتغير المستقل وأيهما المتغير التابع حيث أنه يدرس العلاقة الغير سببية بمعنى ان كلا المتغيران لايؤثر احدهما فى الآخر .

ويرمز لمعامل الارتباط بالرمز (ر) ويحسب من المعادلة الآتية

معامل الارتباط (ر) =

$$\frac{\text{مجـ س ص} - \dfrac{\text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{\text{ص}}}{\sqrt{\left(\text{مجـ س}^{٢} - \dfrac{(\text{مجـ س})^{٢}}{\text{ن}}\right)\left(\text{مجـ ص}^{٢} - \dfrac{(\text{مجـ ص})^{٢}}{\text{ن}}\right)}}$$

$$\text{أو الصيغة (ر)} = \frac{\text{مجـ}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})\,(\text{ص} - \bar{\text{ص}})}{\sqrt{\dfrac{\text{مجـ}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{2}}{\text{ن}}\;\dfrac{\text{مجـ}\,(\text{ص} - \bar{\text{ص}})^{2}}{\text{ن}}}}$$

وتتراوح قيمة معامل الارتباط بين – ١ ، +١ فإذا كانت قيمة معامل الارتباط = +١ فإن ذلك يعنى وجود علاقة تامة موجبة. وإذا كانت = -١ فهذا يعنى أن هناك علاقة تامة سالبة فى حين أنه إذا كانت قيمة معامل الارتباط = صفر فأن ذلك يعنى عدم وجود علاقة بين المتغيرين .

كذلك إذا كانت قيمة معامل الارتباط تأخذ قيماً أقل من ٠,٥ فيقال أن العلاقة بين المتغيرين ضعيفة، فى حين أنه إذا كانت قيمة معامل الارتباط تتراوح من ٠,٥ إلى ٠,٨ فذلك يعنى أن هناك ارتباط قوى، وهكذا.

جدير بالذكر أن معامل ارتباط بيرسون يستخدم فى حالة البيانات الكمية على أن تكون العلاقة بين المتغيرين أو الظاهرتين خطية.

خواص معامل ارتباط بيرسون:

(١) معامل الارتباط لا يتأثر بإضافة أو طرح مقدار ثابت من جميع القيم.

(٢) معامل الارتباط لا يتأثر بضرب جميع المفردات فى ثابت معين أو قسمة هذه المفردات على ثابت معين أى أن.

(أ) معامل الارتباط بين (س + جـ ، ص + د) = معامل

الارتباط بين س ، ص

(ب) معامل الارتباط بين (س - جـ ، ص - د) = معامل الارتباط بين س ، ص

(ج) معامل الارتباط بين (س ÷ جـ ، ص ÷ د) = معامل الارتباط بين س ، ص

(د) معامل الارتباط بين (س × جـ ، ص × د) = معامل الارتباط بين س ، ص

حيث أن جـ ، د قيم ثابتة وليس من الضرورى أن تكون هذة القيم متساوية.

(٣) قيمة معامل الارتباط تنحصر ما بين (-١، +١)

(٤) معامل الارتباط مقياس نسبى أى ليس له وحده تمييز أو قياس.

(٥) بسط معامل الارتباط قد يكون موجباً أو سالباً فى حين أن مقام معامل الارتباط فهو موجب.

مثال:

البيانات التالية تمثل درجات خمسة من الطلاب فى مادتى الرياضيات (س) والإحصاء(ص).

س	٦	٧	٨	٩	١٠
ص	٧	٩	١١	١٣	١٥

أ – أحسب قيم معامل الارتباط بين الدرجات ،

ب – ارسم الشكل البيانى للعلاقة بين الدرجات فى المادتين ،

يلزم تكوين الجدول التالى:

رقم الطالب	س	ص	$س^2$	$ص^2$	س ص
١	٦	٧	٣٦	٤٩	
٢	٧	٩	٤٩	٨١	٦٣
٣	٨	١١	٦٤	١٢١	٨٨
٤	٩	١٣	٨١	١٦٩	١١٧
٥	١٠	١٥	١٠٠	٢٢٥	١٥٠
المجموع	٤٠	٥٥	٣٣٠	٦٤٥	٤٦٠

أ - معامل الارتباط

$$ر = \frac{\text{مجـ س ص} - \dfrac{\text{مجـ س} \times \text{مجـ ص}}{ن}}{\sqrt{\left(\text{مجـ س}^2 - \dfrac{(\text{مجـ س})^2}{ن}\right)\left(\text{مجـ ص}^2 - \dfrac{(\text{مجـ ص})^2}{ن}\right)}}$$

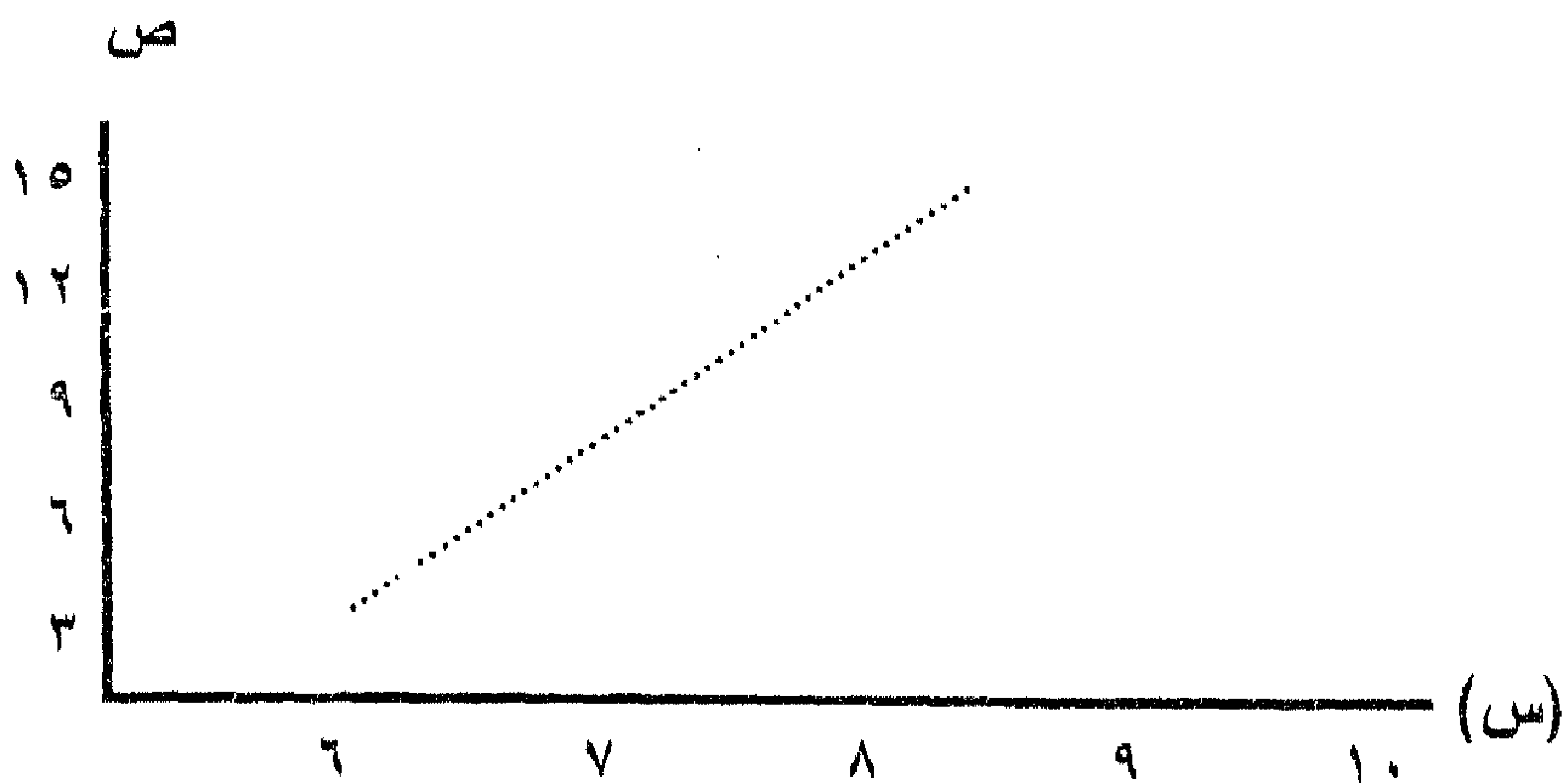
$$ر = \frac{٤٧ - \frac{٤٠ \times ٥٥}{٥}}{\sqrt{\left(٣٣٠ - \frac{(٤٠)^{٢}}{٥}\right)\left(٦٤٥ - \frac{(٥٥)^{٢}}{٥}\right)}}$$

$$ر = \sqrt{\frac{٢٠}{١٠ \times ٤٠}} = \sqrt{\frac{٢٠}{٤٠٠}} = \frac{٢٠}{٢٠} = ١$$

معنى ذلك أن لارتباط طردى تام أى أن معدل التغير فى قيم (س) أو مادة الرياضيات يصاحبه تغير بالزيادة فى قيم المتغير(ص) أو مادة الإحصاء (أى أن الطالب المتفوق فى الرياضيات غالباً ما يكون متفوقاً فى الإحصاء)

ب – عند الرسم البيانى لهذه البيانات فى شكل انتشار فإننا نحصل على خط مستقيم يوضح العلاقة الطردية التامة.

حيث يمثل الحور الأفقى (س) بأحد المادتين فى حين يمثل المحور الرأسى (ص) بالمادة الثانية وتقوم بتوقيع النقاط (كل نقطتين متقابلتين) وهكذا حتى نحصل على الشكل التالى.



مثال ٢:

احسب معامل الارتباط للبيانات الآتية وفسر معناه:

س	٦	٥	٤	٢	١
ص	٢	٣	٤	٥	٦

يلزم تكوين الجدول التالى:

س	ص	$س^2$	$ص^2$	س ص
٦	٢	٣٦	٤	١٢
٥	٣	٢٥	٩	١٥
٤	٤	١٦	١٦	١٦
٢	٥	٤	٢٥	١٠
١	٦	١	٣٦	٦
المجموع ١٨	٢٠	٨٢	٩٠	٥٩

$$ر = \frac{مجـ\ س\ ص - \frac{مجـ\ س \times مجـ\ ص}{ن}}{\sqrt{\left(مجـ\ س^{٢} - \frac{(مجـ\ س)^{٢}}{ن}\right)\left(مجـ\ ص^{٢} - \frac{(مجـ\ ص)^{٢}}{ن}\right)}}$$

$$ر = \frac{٥٩ - \frac{١٨ \times ٢٠}{٥}}{\sqrt{\left((٨٢) - \frac{(١٨)^{٢}}{٥}\right)\left(٩٠ - \frac{(٢٠)^{٢}}{٥}\right)}}$$

$$ر = \frac{٥٩ - ٧٢}{\sqrt{(١٧,٢) - (١٠)}}$$

$$ر = \frac{-١٣}{١٣,١١} = -٠,٩٩$$

معنى ذلك أن العلاقة عكسية بين المتغيرين حيث أنه بنقصان قيمة المتغير (س) تزيد قيمة المتغير الأخر (ص) تبعاً لناتج هذه المسألة.

ثانياً الارتباط بين متغيران ترتيبيان

١ـ معامل ارتباط الرتب (سبيرمان)

Spearman Correlation Coefficient

توجد مجموعة من مقاييس الارتباط تستخدم فى حالة البيانات المختلفة (كمية ونوعية) ومن هذه المقاييس معامل سبيرمان، معامل كندال ومعامل التوافق، معامل الاقتران....، وغيرها.

وكل منها له شروطه الخاصة وسوف نتناول بعض منها بإيجاز:

١ـ معامل ارتباط سبيرمان : Spearman

يستخدم معامل سبيرمان فى حالة وجود بيانات غير كمية كالبيانات الترتيبية والتى تكون قيم المتغيرين قابلة للترتيب التصاعدى أو التنازلى.

خطوات حساب معامل ارتباط سبيرمان:

١- يتم إعطاء رتب لكل من المتغيرين (س،ص).

٢- توجد الفروق بين هذه الرتب لكل المتغيرين ويرمز لها بالرمز (ف).

٣- توجد مربع هذه الفروق ونجمعه لنحصل على (مجـ $ف^2$).

٤- توجد معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) من المعادلة:

$$ر = ١ - \frac{٦\ مجـ\ ف^2}{ن\ (ن^2 - ١)}$$

حيث أن (ف^{٢}) هـــى مربـــع الفـــروق، (ن) هـــى عـــدد أزواج المشاهدات مع الوضع فى الاعتبار أنه قد توجد قيم لها نفس الرتب فى نفس المتغير وفى هذه الحالة يستخدم الوسط الحسابى للرتب وتأخذ كل القيم المتساوية نفس الرتبة، فإذا تساوت المفردات رقـــم (٣ ، ٤ ، ٥) فى القيم فإنه يعطى لكل من الثلاث مفردات الرتبة رقم (٤) (حيـــث أن: ٣ + ٤ + ٥ = ١٢ ÷ ٣ = ٤).

وإذا اشتركت المفردات، (٣ ، ٤ ، ٥،٦) فى الترتيب فإن رتـــب المفردات الأربعـــة يكـــون (٣ + ٤ + ٥ + ٦ = ١٨÷ ٤= ٤,٥ .... وهكذا) وسوف نوضح ذلك بالأمثلة التالية.

مثال رقم ١:

الجدول التالى يبين تقديرات خمسة طلاب في مادتى الإحصاء والرياضيات.

رقم الطالب	١	٢	٣	٤	٥
الإحصاء	جيد جداً	ممتاز	جيد	مقبول	ضعيف
الرياضيات	ممتاز	جيد	جيد جداً	مقبول	ضعيف

والمطلوب:

حساب معامل الارتباط المناسب للعلاقة يبين درجات مـــادتى الإحـــصاء والرياضيات.

الحـــل

يتم تكوين الجدول التالى حيث يتم ترتيب البيانات كالآتى:

رقم الطالب	الإحصاء	الرياضيات	الفرق بين الرتب (ف)	مربع الفروق ($ف^2$)
١	٢	١	١	١
٢	١	٣	٢-	٤
٣	٣	٢	١	١
٤	٤	٤	صفر	صفر
٥	٥	٥	صفر	صفر

معامل ارتباط الرتب:

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مجـ } ف^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

حيث (ن) هى عدد أزواج الرتب، مجـ $ف^{٢}$ هى مجموع مربعات الفروق

$$ر = ١ - \frac{٦ \times ٦}{٥ (٢٥ - ١)} = ١ - \frac{٣٦}{١٢٠} = ٠,٧٠$$

وبذلك يمكن القول بوجود ارتباط قوى بين تقديرات المادتين.

مثال ٢:

نفترض أن تقديرات الخمسة طلاب كانت كالآتى فى مادتى الإحصاء والفلسفة:

احسب معامل ارتباط سبيرمان ؟

الحـــل

يتم تكوين الجدول التالى بعد وضع رتب كلا المتغيرين:

الاحصاء	الفلسفة	رتب الاحصاء	رتب الحاسب الآلى	ف	$ف^2$
ممتاز	مقبول	١	٣	-٢	٤
ضعيف	جيد جداً	٥	١	٤	١٦
جيد	مقبول	٣,٥	٣	٠,٥	٠,٢٥
جيد جدا	ضعيف	٢	٥	-٣	٩
جيد	مقبول	٣,٥	٣	٠,٥	٠,٢٥
المجموع				صفر	٢٩,٥

معامل الارتباط:

$$ر = ١ - \frac{٦ \text{ مجـ } ف^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

$$ر = ١ - \frac{٦ \times ٢٩,٥}{٥ (٢٥-١)} = - ٠,٤٧$$

يمكن القول أن العلاقة فى هذا المثال بين مادتى الإحصاء والفلسفة علاقة عكسية ضعيفة وهذا على سبيل المثال.

ويلاحظ فى هذا المثال أنه تم حساب الرتبة فى مادة الإحصاء بإعطاء الطلب الحاصل على تقدير ممتاز الرتبة الأولى أما الطالب الرابع والحاصل على تقدير جيد جداً فاخذ الرتبة الثانية فى حين تم إعطاء الطالب الثالث والطالب الخامس والحاصلين على تقدير جيد الرتبة الثالثة والرابعة وبإيجاد المتوسط الحسابى لهم ٣ + ٤ ÷ ٢ = ٣,٥ وتكون الرتبة لهم = ٣,٥ فى حين أخذ الطالب الثانى الرتبة الخامسة.

كذلك بانسبة لتقدير مادة الفلسفة فإنه تم حساب رتبة التقدير مقبول للثلاث طلاب الأول والثالث والخامس ورتبهم ١+ ٣ + ٥ ÷ ٣ = ٣.

خصائص معامل ارتباط سبيرمان

١ - لا يتأثر معامل ارتباط سبيرمان بالجمع أو الطرح أو الضرب

أو القسمة.

٢ – معامل سبيرمان مقياس نسبى أى ليس له تميز.

٣ – لا يمكن حساب معامل ارتباط سبيرمان للبيانات الأسمية (الغير قابلة للترتيب).

٤ – تتراوح قيمة معامل ارتباط سبيرمان بين (–١، +١)

٥ – يمكن استخدام معامل ارتباط سبيرمان لبيانات جزء منها نوعى والجزء الأخر كمى وهو أسهل فى الحساب مقارنة مع معامل بيرسون.

مثال:

البيانات التالية تمثل كمية الأمطار (س) وكمية المحصول (ص) فى خلال ثمانية مواسم زراعية مختلفة.

رقم الموسم	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
كمية الأمطار	قليل	كثير	متوسط	كثير	غزير	غزير	نادر	متوسط
كمية المحصول	قليل	وفير	متوسط	متوسط	وفير	وفير	قليل	متوسط

أوجد العلاقة ما بين كية الأمطار وكمية المحصول خلال المواسم الثمانية؟

الحــــل

يتم تكوين الجدول التالى وإعطاء الرتب لكلا المتغيرين:

رقم الموسم	كمية الأمطار	كمية المحصول	رتب كمية الأمطار	رتب كمية المحصول	ف	ف^{2}
١	قليل	قليل	٧	٧,٥	-٠,٥	٠,٢٥
٢	كثير	وفير	٣,٥	٢	١,٥	٢,٢٥
٣	متوسط	متوسط	٥,٥	٥	٠,٥	٠,٢٥
٤	كثير	متوسط	٣,٥	٥	-١,٥	٢,٢٥
٥	غزير	وفير	١,٥	٢	-٠,٥	٠,٢٥
٦	غزير	وفير	١,٥	٢	-٠,٥	٠,٢٥
٧	نادر	قليل	٨	٧,٥	-٠,٥	٠,٢٥
٨	متوسط	متوسط	٥,٥	٥	٠,٥	٠,٢٥
المجموع					صفر	٦

معامل الارتباط:

$$ر = ١ - \frac{٦ مجـ ف^{٢}}{ن (ن^{٢} - ١)}$$

$$= ١ - \frac{٦ \times ٦}{٨(٦٤ - ١)} = ٠,٩٢$$

الارتباط هنا طردى قوى حيث أنه بزيادة كمية الأمطار تزداد كمية المحصول الناتج خلال الثمانية مواسم و فى المدى المذكور.

٢- معامل الاقتران: Coefficient of Association

يستخدم معامل الاقتران فى إيجاد العلاقة بين ظاهرتين نوعيتين وكل منهما تنقسم إلى قسمين - حيث يتم تكوين ما يسمى بجدول الاقتران طبقا لتقسيم كل من الظاهرتين المقترنتين إلى قسمين ولذلك فكثيرا ما يسمى هذا الجدول بـ (جدول ٢ × ٢).

بفرض أن لدينا جدول الاقتران التالى والذى يوضح العلاقة ما بين الإصابة بمرض سرطان الرئة (حيث يقسم الأفراد إلى مصابون وغير مصابون) وظاهرة التدخين (حيث يوجد من بين هؤلاء الأفراد من يدخنون ومن لا يدخنون) وذلك لعينة مكونة من مائة شخص ويراد حساب معامل الارتباط بين الإصابة بالمرض والتدخين كما فى الجدول التالى.

جدول اقتران التعليم والتدخين :

التدخين / الإصابة بالمرض	يدخنون	لا يدخنون	المجموع
مصابون	٤٥ (أ)	١٠ (ب)	٥٥
غير مصابون	١٥ (جـ)	٣٠ (د)	٤٥
المجموع	٦٠	٤٠	١٠٠

معامل الاقتران =

$$\frac{(أ \times د) - (ب \times جـ)}{(أ \times د) + (ب \times جـ)}$$

$$= \frac{(٣٠ \times ٤٥) - (١٥ \times ١٠)}{(٣٠ \times ٤٥) + (١٥ \times ١٠)} = \frac{١٣٥٠ - ١٥٠}{١٣٥٠ + ١٥٠} = \frac{١٢٠٠}{١٥٠٠} = ٠,٨$$

وهذا يوضح أن هناك علاقة ما بين التدخين والإصابة بسرطان الرئة وهذه العلاقة طردية وقوية، حيث أن الفرد الذين يدخنون غالبا ما يصابون بسرطان الرئة.

وتتراوح قيمة معامل الاقتران ما بين (−١، +١) أيضاً. وعندما يساوى معامل الاقتران صفر فإن هذا يعنى عدم وجود علاقة بين المتغيرين محل الدراسة.

ومعامل الاقتران مقياس سهل الحساب بالإضافة إلى أنه سريع الحساب. إلا أنه يناسب الظواهر المقسمة إلى قسمين أثنين فقط مما يجعل استخدامه محدداً بهذه الظواهر أو المتغيرات الثنائية فقط كما أنه يعاب عليه بأن إشارته تتغير إذا ما استبدل صف بأخر أو عمود بأخر.

٣− معامل التوافق Contingency coefficient

يستخدم هذا المقياس لإيجاد معامل الارتباط لظاهرتين نوعيتين إحداهما على الأقل لها أكثر من تقسيمين.

فإذا كان لدينا الجدول التالى لعينة مكونة من ١٠٠ طالبا موزعون حسب درجة تعليمهم ومحل إقامتهم فإن أنسب معامل لوصف العلاقة ما بين الحالة التعليمية ومحل الإقامة يمكن حسابها من خلال معامل التوافق من الجدول التالى:

جدول توافق التعليم والتدخين

محل الاقامة / التعليم	ريف	حضر	المجموع
غير متعلم	٢٥	٢٠	٤٥
تعليم متوسط	١٠	١٥	٢٥
تعليم جامعى	٥	٢٥	٣٠
المجموع	٤٠	٦٠	١٠٠

ولحساب العلاقة فإنه يتم حساب معامل التوافق من خلال القانون التالى:

$$\text{معامل التوافق} = \sqrt{\frac{\text{جـ} - ١}{\text{جـ}}}$$

حيث أن القيمة جـ تحسب من جميع خلايا جدول التوافق من خلال القانون:

$$\text{مشاركة الخلية (جـ)} = \frac{\text{مربع التكرار بالخلية}}{\text{مجموع الصف} \times \text{مجموع العمود}}$$

ويلزم فى حساب معامل التوافق العمليات الحسابية الآتية

الصف الأول : $\frac{(٢٥)^٢}{٤٠ \times ٤٥} + \frac{(٢٠)^٢}{٦٠ \times ٤٥} = ٠,٣٤٧ + ٠,١٤٨ = ٠,٤٩٥$

الصف الثانى: $\frac{(١٠)^٢}{٤٠ \times ٢٥} + \frac{(١٥)^٢}{٦٠ \times ٢٥} = ٠,١٠٠ + ٠,١٥٠ = ٠,٢٥٠$

الصف الثالث : $\frac{(٥)^٢}{٤٠ \times ٣٠} + \frac{(٢٥)^٢}{٦٠ \times ٣٠} = ٠,٠٢١ + ٠,٣٤٧ = ٠,٣٦٨$

وتكون قيمة جـ = $٠,٤٩٥ + ٠,٢٥٠ + ٠,٣٦٨ = ١,١١٣$

ويكون معامل التوافق = $\sqrt{\frac{١,١١٣ - ١}{١,١١٣}} = \sqrt{٠,١٠٢} = ٠,٣٢$

أى أن هناك علاقة بين الحالة التعليمية ومحل الإقامة ولكنها علاقة غير قوية.

ومعامل التوافق مقياس سريع وسهل الحساب ويستعمل فى إعطاء فكرة عامة عن العلاقة بين الظواهر والمتغيرات التى لها أكثر من قسمين. إلا أنه يعاب عليه بأنه دائماً كمية موجبة.

تمـــــارين الفصل السادس

١- ضع علامة (√) أمام الإجابة الصحيحة:

أ - إذا حسب معامل الارتباط بين صفة الطول (سم) والوزن (كجم) فإن تمييز معامل الارتباط هو:

سم	كجم	ليس له تميز	لا يوجد إجابة صحيحة

ب - إذا كان لدينا متغيرين أحدهما كمي والآخر نوعي فإن أنسب معامل ارتباط هو:

بيرسون	سبيرمان	بيرسون وسبيرمان	لا يوجد إجابة صحيحة

جـ - إذا كان معامل الارتباط هو ٠,٦ ضرب المتغير الأول فى (٤) وأضيف الرقم (٥) للمتغير الثانى فيكون معامل الارتباط:

٠,٦	٢,٤	٥,٦	لا يوجد إجابة صحيحة

د - جدول التوافق هو:

جدول مزدوج عدد صفوفه يساوى عدد أعمدته	جدول مزدوج به صفين وعمودين	جدول مزدوج الصفوف أو الأعمدة تزيد عن أثنين	لا يوجد إجابة صحيحة

هـ - جدول الاقتران هو:

جدول مزدوج عدد صفوفه يساوى عدد أعمدته	جدول مزدوج به الصفوف يساوى أثنين	جدول مزدوج به عدد الأعمدة يساوى أثنين	جدول مزدود به عدد الصفوف يساوى عدد الأعمدة يساوى أثنين

و - قيمة معامل الارتباط تتراوح ما بين:

١+	+ α، - α	+ أو - أي قيمة	لا توجد إجابة صحيحة

س ٢: ضع علامة (صح) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارات الخاطئة مع ذكر السبب.

١- معامل الارتباط يتأثر بعدد الحالات.

....

....

٢- يمكن الاستغناء عن معامل ارتباط النسب.

....

....

٣- معامل الارتباط يستخدم إذا كانت العلاقة غير مستقيمة.

....

....

٤- معامل ارتباط بيرسون يصلح للمتغيرات النوعية.

....

....

٥- معامل الارتباط لا يتأثر بإضافة أو طرح مقدار ثابت من جميع القيم.

٦- قيمة معامل الارتباط تنحصر بين صفر، + ١

....

....

٧- معامل ارتباط سبيرمان يصلح فقط للمتغيرات الكمية.

....

....

٨- معامل الارتباط مقياس نسبى.

....

....

٩- معامل الاقتران يستخدم فى إيجاد العلاقة بين ظاهرتين وكل منهما مقسم إلى قسمين.

....

....

١٠- معامل التوافق دائما كمية سالبة.

....

....

س ٣: الجدول الآتى يبين توزيع عينة من ٢٠ شخصا طبقا للحالة التعليمية والتدخين:

التدخين / التعليم	ريـف	حضـر	المجموع
غير متعلم	٣	٧	١٠
تعليم متوسط	٥	١٥	٢٠
المجموع	٨	٢٢	٣٠

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س ٤ : الجدول الآتى يوضح توزيع ١٠٠ أسرة حسب الحالة التعليمية للزوج وعدد الأطفال فى كل أسرة بعد مدة من الزواج للأسرة.

عدد الأطفال فى الأسرة / الحالة التعليمية للزوج	أقل من ٤ أطفال	أكثر من ٤ أطفال	المجموع
لا يقرأ ولا يكتب	٩	٣٦	٤٥
يقرأ ويكتب	٨	٧	١٥
تعليم ابتدائى	٨	١٢	٢٠
تعليم إعدادى	٤	٧	١١
تعليم ثانوى	٤	١	٥
تعليم جامعى	٣	١	٤
المجموع	٣٦	٦٤	١٠٠

هل هناك ارتباط بين الحالة التعليمية للزوج وعدد الأطفال بالأسرة؟

....

....

....

....

....

....

س٥: النتائج التاليـة هـى تقديرات عشرة طـلاب فـى مـادتى الإحـصـاء (س) والحاسب الآلى (ص)

الطالب	الأول	الثانى	الثالث	الرابع	الخامس	السادس	السابع	الثامن	التاسع	العاشر
الإحصاء (س)	مقبول	جيد	جيد جدا	ممتاز	ضعيف	جيد	ضعيف	جيد	مقبول	جيد
الحاسب الآلى(ص)	ممتاز	جيد	جيد جدا	جيد	مقبول	جيد	ممتاز	جيد	ضعيف	ضعيف

والمطلوب حساب معامل الارتباط المناسب وتفسير معناه.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س٦ : عند دراسة المتغيرين س، ص حصلنا على البيانات التالية:

س	١	٢	٣	٤	٥
ص	٨	٧	٦	٤	٢

أ – احسب معامل ارتباط بيرسون؟

ب – ارسم شكل الانتشار؟

جـ – عند إضافة الرقم (٢) إلى كل من المتغيـرين (س ، ص) أوجد معامل الارتباط ؟

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س ٧: أحسب معامل ارتباط بيرسون من البيانات الآتية:

س	١	٢	٣	٤	٥	٦
ص	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س٨: فى دراسة على عينة من الأطفال عن العلاقة بين التفكير الابتكارى (منخفض، متوسط، مرتفع) ومحل الإقامة (ريف ، حضر) حصلنا على البيانات.

مستوى التفكير / محل الإقامة	ريف	حضر	المجموع
منخفض	١٥	٢٠	٣٥
متوسط	٢٠	١٥	٣٥
مرتفع	٢٠	٢٠	٤٠
المجموع	٥٥	٥٥	١١٠

....

....

....

....

....

....

....

....

س٩ : فى دراسة على عينة من الموظفين بغرض دراسة العلاقة بين الحالة الاجتماعية (متزوج ، أعزب) والحالة التعليمية (مؤهل عالى – مؤهل متوسط) حصلنا على النتائج الآتية:

الحالة الاجتماعية / الحالة التعليمية	أعزب	متزوج
مؤهل متوسط	٢٠	١٥
مؤهل عالى	٣٠	١٠

اختبر:

هل توجد علاقة بين الحالة التعليمية والحالة الاجتماعية؟ فى هذه العينة؟

....

....

....

....

....

....

....

س١٠: أوجد معامل الارتباط للبيانات التالية:-

س	١	٢	٣	٤	٥
ص	٧	٨	١٠	١٥	٢٠

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س١١: فى بحث لإيجاد العلاقة بين لون الزهور ورائحتها حصلنا على الجدول التالى:-

الرائحة / اللون	رائحة ذكية	بدون رائحة	المجموع
حمراء	٣٠	١٠	٤٠
صفراء	٣٥	٢٥	٦٠
مجموع	٦٥	٣٥	١٠٠

والمطلوب إيجاد معامل الاقتران لهذه البيانات.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س١٢: الجدول الآتى يبين توزيع ٣٠٠ شخص حسب درجة التعليم والتدخين.

التدخين / درجة التعلم	يدخن	لا يدخن	المجموع
متعلم أعلى من المرحلة الأولى	٧٥	١٥	٩٠
يقرأ ويكتب	٩٠	٦٠	١٥٠
أمى	١٥	٤٥	٦٠
المجموع	٨٠	١٢٠	٣٠٠

أوجد معامل التوافق لهذه البيانات

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

س١٣: فيما يلى بيان بعدد الحالات التى قام ستة أخصائيين اجتماعيين بتأهيلها مهنيا فى مؤسسة للتأهيل المهنى ، وعدد سنوات الخبرة لهم فى العمل وذلك خلال فترة معينة.

عدد سنوات الخبرة (س) : ٤ – ٨ – ٦ – ٩ – ١٢ – ١٠

عدد الحالات التى تم تأهيلها(ص) : ٦ – ١١ – ٨ – ١١– ١٤ – ١٥

والمطلوب :

حساب معامل الارتباط ، مع شرح دلالته.

....

....

....

....

س١٤: احسب معامل الارتباط بين الحالة التعليمية والدخل الشهرى من البيانات الآتية لعدد ثمانية من العاملين بإحدى المؤسسات.

الحالة التعليمية (س)	ابتدائى	إعدادى	جامعى	ثانوى	يقرأ	جامعى
الدخل الشهرى (ص)	١٠٠	٩٠	٨٠	٩٥	٧٠	٢٠٠

....

....

....

....

س١٥: أجرى امتحان لثمانية أخصائيين اجتماعيين عقب إحدى الدورات التدريبية، وفيما يلى التقديرات التى حصلوا عليها وعمر كل منها.

العمر (س) :-	٤٢-	٤٥-	٤٩-	٥٣-	٤٦-	٤٥-	٣٨-	٣٦
التقدير (ص):-	ج	ج ج	ل	ج	ل	ج ج	م	م

أوجد معامل ارتباط الرتب.

....

....

....

....

....

....

....

الفصل السابع

اختبارات الفروض

الفصل السابع

اختبارات الفروض

Testing Hypothese

من المعروف أن دراسة المجتمعات المختلفة تتم من خلال اخذ عينات من هذه المجتمعات ودراستها , حيث انه قد يكون من الصعب او من المستحيل فى معظم الحالات دراسة المجتمع كله وبالتالي يقوم الباحث بأخذ عينه من المجتمعات وحساب المعلومات المختلفة لمثل هذه العينات لكي تكون تقديرا جيدا او مصدر لمعلومات هذه المجتمعات , وعند حساب اى معلومات من العينات فإنها تسمى إحصاءات statistics تميزا لها عن المعلومات المميزة للمجتمعات والتي تسمى بالثوابت Parameters .

وبعد ذلك يكون من الضروري التأكد من مدى مطابقة المعلومات المحسوبة من العينات أو ما يسمى (الإحصاءات) لمعلومات المجتمع كله (الثوابت) وما هو مدى تمثيل بيانات العينة للمجتمع أو العينات للمجتمعات المختلفة .

ومن ناحية أخرى فان معلومات أو ثوابت المجتمع لا يمكن حسابها لأنها غير معروفه حيث أنها تعد معلومات مفترضه ؛ ولذلك يكون من الضروري استخدام الأسلوب الاحصائى لاختبار هذه الفروض (اى اختبار صحة الفروض) وهو ما يسمى باختبارات الفروض والتي تعتمد

بدورها على الاحتمالات والتوزيعات الاحتمالية الاحصائيه المختلفة والتي سبق الحديث عنهما فى الأبواب السابقة .

ولدراسة اختبارات الفروض فانه يوجد مجموعه من التعاريف أو المفاهيم الهامة لاختبارات الفروض يجب الإلمام بها جيدا . ومن الممكن أيضا وضع هذه التعاريف في خطوات يمكن أن يطلق عليها خطوات اختبارات الفروض أو **Testing Hypotheses**

أولا : وضع الفروض

يعرف الفرض الاحصائى بأنه تساؤل أو استفسار عن معلومة من معالم المجتمع يقوم الباحث بصياغته بطريقه معينه ؛ وكما ذكرنا فان حالات أو حقيقة المجتمع ليست معروفه بالضبط ، وإنما نقوم بالتعبير عن حالات أو صفات او خواص المجتمعات بفروض علي أن يتم التأكد من صحة هذه الفروض بإجراء اختبارات يمكن من خلالها التعرف علي حالات المجتمع الحقيقية وطبقا للطريقة العلمية فانه يتم صياغة الفروض الاحصائيه والتي يمكن أن تعبر عن حالات المجتمع المختلفة

وتعتبر الفروض العلمية مجرد أفكار مبدئية عن معالم المجتمع المجهولة .

ويمكن ذكر المثال التالي لتسهيل صياغة هذه الفروض مثلا في اطار تطبيق خطه وزاره التعليم العالي للنهوض بالحالة التعليمية وتطبيق برامج معايير ألجوده ، فلنفرض أننا أردنا اختبار مدي تفوق احدي طرق

التدريس ألحديثه علي الطريقة التقليدية وبالفعل تم تطبيق الطريقتين عمليا علي الطلاب فانه من المتوقع أن يكون لدينا احد الحالات التالية :

الأول : أن تتساوي الطريقة الحديثة مع الطريقة التقليدية في الكفائه .

الثاني : ألا تتساوي الطريقتان في الكفاءة ، وبالتالي إما ان تتفوق الطريقة الحديثة علي الطريقة التقليدية أو تقل الطريقة الحديثة عن الطريقة التقليدية في الكفائة.

الفرض العدمي Null Hypothesis

وهو يعني عدم وجود فروق بين العينات والمجتمعات المأخوذة منها أي ان القيم المستخرجة أو المحسوبة من العينة تعد تقدير جيد لقيم أو معالم المجتمع المجهولة أي انه بالنسبة للمثال السابق ذكره تعني ان كفائه الطريقة الحديثة تساوي كفائه الطريقة التقليدية وبالتالي تنعدم الفروق بينهما ويصبح الشكل الرياضي هو ان المتوسط الأول يساوي المتوسط الثاني أو $H_0 : M_1 = M_2$ أو ان الفرق بين المتوسط الأول والمتوسط الثاني يساوي صفر أي أن $M_1 - M_2 = 0$ وتسمي هذه الصورة بالنظرية الفرضية أو فرض العدم .

وبعد ذلك يقوم الباحث بالتحقق من صحة هذا الفرض العدمي من عدمه بعمل أو إجراء تجربه معينه لاختبار النظرية الفرضية وحساب بعض الإحصاءات المختلفة وعلي أساسها يتم قبول أو رفض الفرض العدمي (النظرية الفرضية) وفي حاله رفض الفرض العدمي يكون

هناك الفرض البديل والذي يتمثل في أن الطريقة الحديثة لا تتساوي في الكفائه مع الطريقة القديمة وبالتالي لا يمكن للباحث أن يتنبأ مسبقا أي الطريقتين الأفضل ويعبر عن ذلك بما يسمي الفرض البديل.

- <u>الفرض البديل Alternative Hypothesis</u>

ويمكن التعبير عنه في الصورة الرياضية التالية: $H_A : M_1 = M_2$ حيث يكون الفرض البديل في هذه الحالة ثنائي الجهتين حيث لا يمكن معرفه أفضليه طريقه علي الاخري ويكون لدي الباحث أحد الأمرين ، إذا أمكن الباحث أن يقول بان الطريقة الحديثة تتفوق علي الطريقة القديمة ، فان النظرية البديلة يمكن التعبير عنها رياضيا $H_A : M_1 > M_2$

وقد يكون العكس بمعني أن الطريقة القديمة هي الأكفأ من الطريقة الحديثة ويمكن التعبير عن ذلك رياضيا في الشكل التالي :

$H_A : M_1 < M_2$

<u>ثانيا - إختبار المعنوية وتحديد مستوي المعنوية :</u>

بعد صياغة الفروض يكون علي الباحث أن يتقدم بعمل بعض المقاييس الاحصائيه أو ما يسمي اختبارات والذي علي أساسه يتم قبول أو رفض فرض العدم ، وعند الحكم علي صحة أو عدم صحة فرض العدم وبالتالي قبوله من عدمه يمكن ان يقوم الباحث برفض فرض العدم وهو صحيح فيكون الباحث بذلك قد وقع في خطأ يسمي بالخطأ من النوع الأول ، وربما يقبل الباحث الفرض وهو غير صحيح ويسمي ذلك

بالخطأ من النوع الثاني وعلي ذلك يجب أن نميز بين أنـــواع الأخطـــاء المختلفة حيث يوجد نوعين :

١- خطا من النوع الأول : Type I Error

وهو احتمال رفض الفرض العدمى وهو في واقع الأمـــر صـــحيحا ويرمز للخطأ من النوع الأول بالرمز α كما انـــه يـــساوى أيـــضا مستوى المعنويه.

٢- الخطأ من النوع الثاني : Type II Error

وهو احتمال قبول فرض العدم مع انه خطا او غير صحيحا ويرمز له بالرمز β

وبصفه عامه فانه عند اختبار أى زوج من الفـــروض يكـــون مـــن الممكن أن نتخذ أحد القرارات الأربعه الآتيه ولكل قرار احتمال منـــاظر ويمكن توضيح ذلك في الاتى :

١- إذا كان فرض العدم صحيح وقررنا قبول الفرض العدمى فاننـــا نكون قد اتخذنا قرارا صحيحا .

٢- أما إذا رفضنا الفرض وهو صحيحا فإننا نكون قـــد أخطئنـــا أو ارتكبنا نوعا من الخطأ يسمى خطا من النوع الأول ويرمـــز لـــه بالرمز α .

٣- إذا كان فرض العدم خطا فيكون أمام الباحث أو متخذ القرار إما قبول فرض العدم وهو خاطئ وبذلك نكون قد ارتكبنا خطأ من النـــوع الثاني ويمز له بالرمز β .

٣- رفض فرض العدم وهو خطأ وبذلك يكون القرار صحيحا يسمى ذلك بقوه اختبار عاليه .

كما يجب أن نعرف بأنه هناك قدر من المخاطرة يتحمله الباحث عنــد رفضه أو قبوله لفرض العدم ويمكن تلخيص ذلك في الجدول التالي :

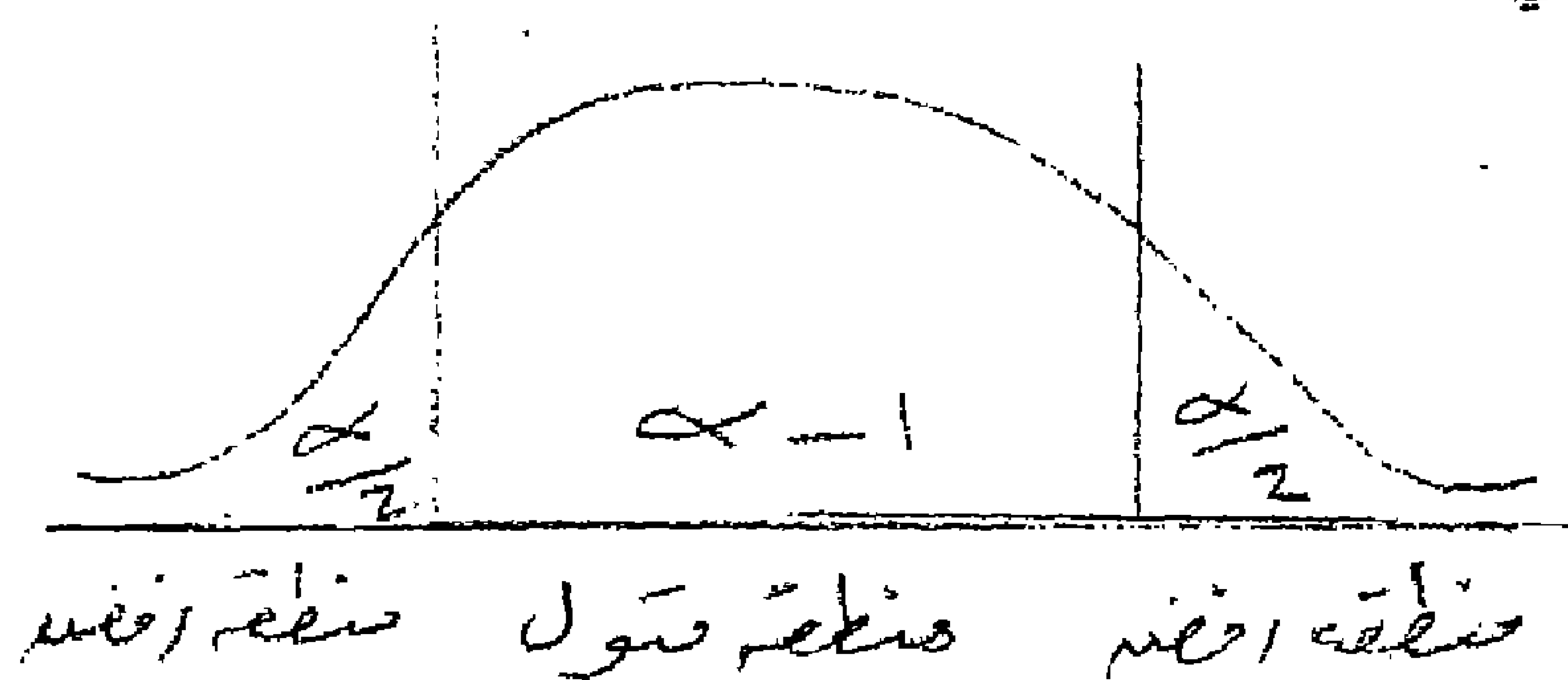
جدول يوضح الحالات أو القرارات التي يتخذها الباحث عند قبولـــه أو رفضه فرض العدم والنتائج المترتبة عليها

القرار	نوع القرار		النتيجة
	فرض عدم	فرض بديل	
قبول النظرية الفرضية	صحيح	غير صحيح	القرار صحيح
رفض النظرية الفرضية	صحيح	غير صحيح	القرار خاطىء و يسمى خطأ من النوع الاول α أو حجم الاختيار
قبول النظرية الفرضية	غير صحيح	صحيح	القرار خاطىء و يسمى خطأ من النوع الثانى
رفض النظرية الفرضية	غير صحيح	صحيح	القرار صحيح و تسمى قوة الاختيار

تحديد منطقه القبول والرفض فى حاله اختلاف الفرض البديل عن فرض العدم حيث يأخذ فرض العدم قيمه محدودة في حين يأخذ الفرض البـديل قيمه تزيد أو تقل عن هذه القيمة .

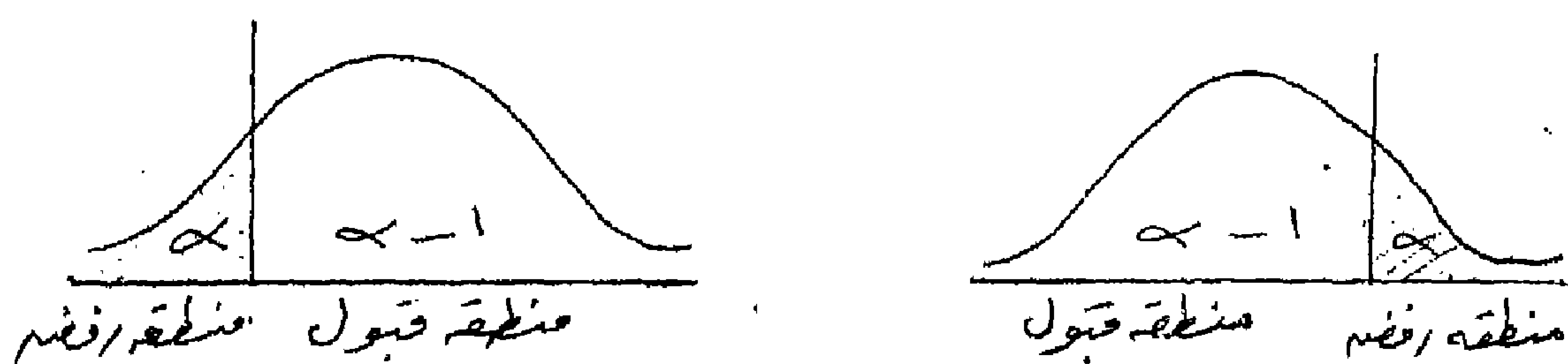
وإذا ما أمكن التعبير عن قيمه فرض العدم بمـساحه أو منطقـه تسمي منطقه القبول أي قبول فرض العدم حيث يقع مقدر المجتمع فـي هذه المنطقة في حين أنه يرفض فرض العدم إذا كانت القيمة المقـدرة اكبر من الحد الاعلي لمنطقه القبول أو أقل من الحد الادني لها وفي هذه الحالة فان الاختبار الإحصائي يسمي اختبار الطرفين

Two tail test حيث توجد منطقه قبول لفرض العدم في حين توجد منطقتي رفض علي جانبي هذه المنطقة وحيث ان المساحة الكلية تحت المنحني تساوي الواحد الصحيح فـان مـساحه منطقـه القبـول وتساوي =١- α في حين أن المساحة الباقية تسمي منطقـه الـرفض وتساوي α وكل جزء منها يساوي α/ ٢ . ويمكن التعبيـر عـن ذلـك بالرسم التالي :



أما في حاله ما يكون الفرض البديل اكبر من قيمه معينه حيـث تكـون منطقه القبول تمثل المساحة ١- α في حين تمثل منطقه الرفض الجزء

الباقي α والواقع علي يمين المنحني ، ويسمي الاختبار في هذه الحالة باختبار الطرف الواحد One Tail Test في حين أنه عندما يكون الفرض البديل أقل من قيمه معينه ، حيث تمثل منطقه القبول بالمساحة $1 - \alpha$ في حين تمثل منطقه الرفض بالجزء الثاني α والواقع علي يسار المنحني ، حيث القيم الأقل من قيم الفرض العدمي ، ويسمي أيضا اختبار من الطرف الواحد one tail test كما في الرسم التالي :



Level of significance مستوى المعنوية

دعنا الآن نوضح المعني العام لكلمه المعنوية أو الدلالة حيث انه في الإحصاء لا نعتمد علي القيم المطلقة ولكن يجب أن نستخدم الأسلوب الإحصائي بمعني انه إذا كان لدينا رقمان حسابيان وكل منهما يمثل مجتمع معين فالفرق المطلق بين الرقمين سواء كان كبيرا أو صغيرا لا يعتد به في تقارب أو تشابه المجتمعين من عدمه ، حيث توجد طرق وأساليب احصائيه يمكن من خلالها الحكم الدقيق علي دلاله هذه الفروض ، حيث أن هناك فروق غير حقيقه وترجع الي الصدفة وبالتالي يكون لا قيمه لها ، وتسمي فروق غير داله رغم القيمة الرقمية الكبيرة وعلي العكس من ذلك توجد فروق حقيقية وتسمي فروق معنوية أو

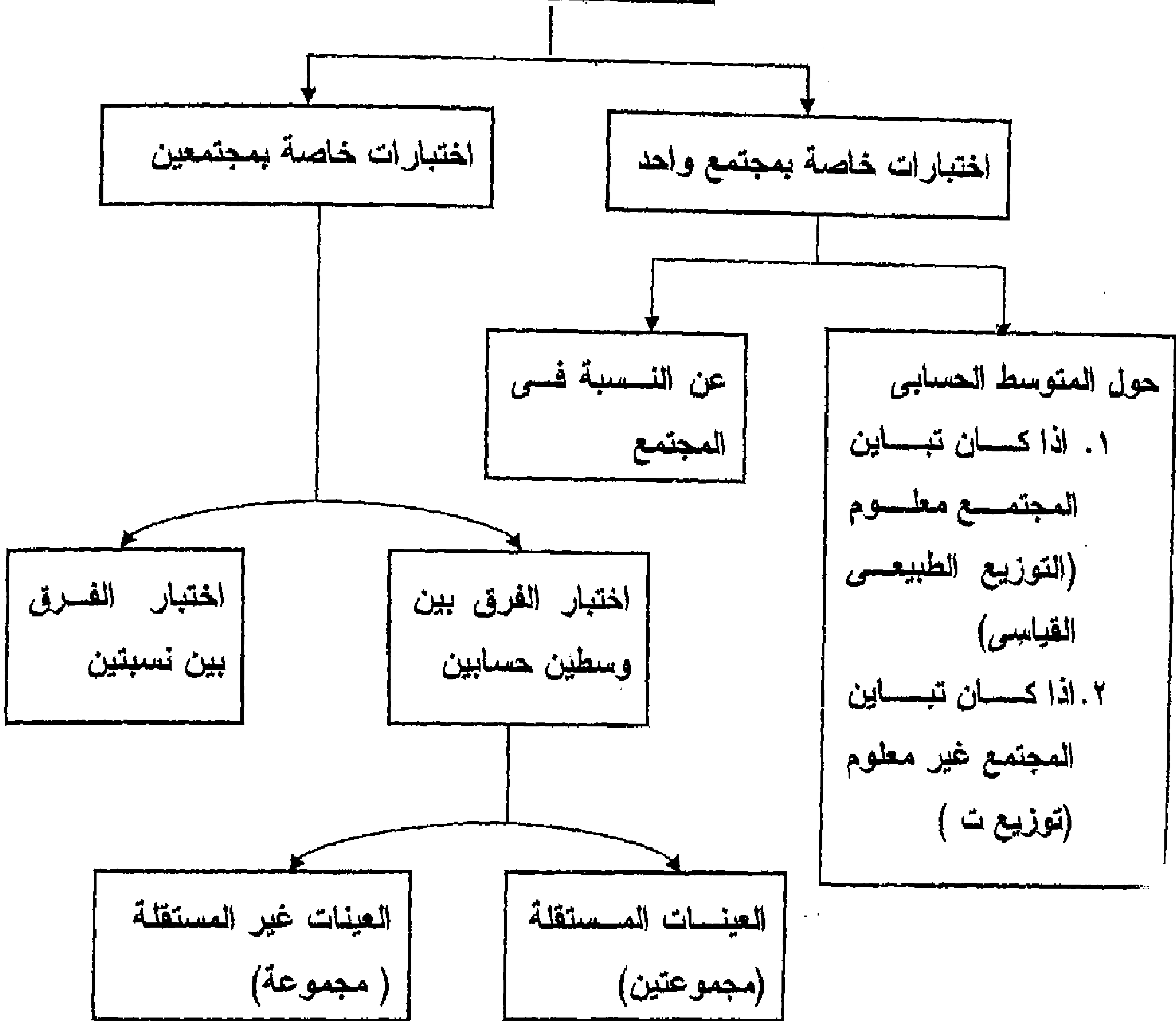
فروق ذات دلاله أو ذات أهميه حتي ولو كانت قيمه رقميه صغيره جدا ويتم الحكم علي ذلك بواسطة طرق احصائيه معينه .

ويقصد بمستوي المعنوية احتمال رفض فرض العدم برغم من صحته أو بمعني أخر احتمال رفض العينة بالرغم من انتمائها الي المجتمع ويسمي احتمال الخطأ من النوع الأول أو مستوي المعنوية، وهناك مستويان للمعنوية يستخدمان بدرجه كبيره في التطبيقات العملية لاختبارات الفروض الاحصائيه وهما :

α = ٠,٠٥ & α = ٠,٠١

المستوي ٠,٠٥ تعني أن انحراف أي مشاهده أو مفرده عن المتوسط وخروجها عن منطقه القبول يكون بمقدار أكبر أو أقل من ٢ انحراف معياري وهذا الانحراف يكون ناتج عن تأثير معين ويكون الفرق الناتج فرق حقيقي أو فرق ذو دلاله ويسمي بالفرق المعنوي وغالبا ما يعبر عنه بالرمز (*) واستعمال هذا المستوي من المعنوية يعني أن درجه احتمال الوقوع في خطأ هي ٥ % في حين أن احتمال الصواب أو الدقة يمثل ٩٥ % .

وكذلك المستوى ٠,٠١ فهو يعني أن انحراف أي مشاهده أو مفرده عن المتوسط وخروجها عن منطقه القبول يكون بمقدار أكبر أو أقل من ٣ انحراف معياري وهذا الانحراف يكون ناتج عن تأثير حقيقي وليس تأثير راجع الي الصدفة ويسمي بالفرق المعنوي جدا ويرمز له بالرمز (**) واستعمال هذا المستوي من المعنوية يعني أن درجه احتمال الوقوع في خطأ هي ١ % في حين أن احتمال الصواب أو الدقه يمثل ٩٩ % .



<u>أولا : اختبارات الفروض الخاصة بمجتمع واحد :</u>

أولا : اختبارات الفروض الخاصة بالمتوسط الحسابي للمجتمع :

من المعلوم أن المتوسط الحسابي للمجتمع يعد من أهم المقاييس التي تصف هذه المجتمعات وتعبر عنها ، وتهتم اختبارات الفروض بدراسة الوسط الحسابي للمجتمع ، وقد تقتضي الحاجة معرفه ما إذا

كان المتوسط الحسابي والذي يعبر عنه أو يصف ظاهره ما في المجتمع قد تغير أو تظل كما هو أو بمعني أخر هل المتوسط الحسابي للمجتمع يختلف أو لا يختلف عن قيمه معينه افتراضيه والأمثله علي ذلك عديدة وتختلف من حاله الي أخري فقد نسأل هل تغير متوسط دخل الفرد في الآونه الاخيره عما كان عليه في الماضي؟ أو هل أدي اكتشاف دواء معين أو طريقه علاج معينه الي تغير متوسط عمر المواطن في دوله ما؟ أو نقول مثلا هل أدت زيادة عدد ساعات التدريب الي تغير متوسط إنتاجيه الفرد في احدي الشركات ؟وهكذا نجد أن جميع التساؤلات تدور حول المتوسط الحسابي للمجتمع محل الدراسة .

وتختلف اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع تبعا لحجم العينة.

فعندما يكون حجم العينة المستخدمة في الاختبار كبيرا أي يكون عدد الأفراد أكبر من ٣٠ مفرده وكان تباين المجتمع δ_2 معلوما فان التوزيع الاحتمالي أو الإحصائي المستخدم يمكن تقريبه باستخدام التوزيع الطبيعي المعياري ويكون الإحصاء المستخدم هو

$$ى = \frac{\bar{س} - م}{\frac{\delta}{\sqrt{ن}}}$$

أما في حاله استخدام عينات صغيره الحجم (أقل من ٣٠ مفرده) وكان التباين غير معلوم فان التوزيع الاحتمالي أو الإحصائي المستخدم في هذه الحالة سوف يكون توزيع ت ويكون الإحصاء المستخدم هو

$$ت = \frac{\bar{س} - م}{\frac{ع}{\sqrt{ن}}}$$

علي أن تستخدم نفس خطوات حساب الاختبار الإحصائي للوسط الحسابي للمجتمع السابق الاشاره إليها في كلتا الحالتين والاختلاف الوحيد هو استخدام داله الاختبار أو معادله الحساب المشار إليها في كلتا الحالتين ، ويمكن توضيح ذلك من خلال الامثله التالية :

أ- اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع باستخدام عينات كبيره (ن ≥ ٣٠) ويكون تباين المجتمع معلوم

مثال ١:

إذا كان متوسط المستوي المعيشي لسكان احدي المدن هو ٢٠٠ جنيه شهريا بانحراف معياري = ٥٠، إذا سحبنا عينه حجمها ٣٦ مفرده وتم حساب المتوسط المعيشي لهم فكان ٢٢٠ جنيه.

المطلوب : هل العينة تختلف عن المجتمع الأصلي أو يمكن السؤال هل ذتنتمي هذه العينة الي هذا المجتمع ؟ وضح ذلك عند مستوي ١ % ؟

خطوات الحساب

١- الفرض العدمي H_0 أو م = ٢٠٠ جنيه

٢- الفرض البديل H_A أو م ≠ ٢٠٠ جنيه

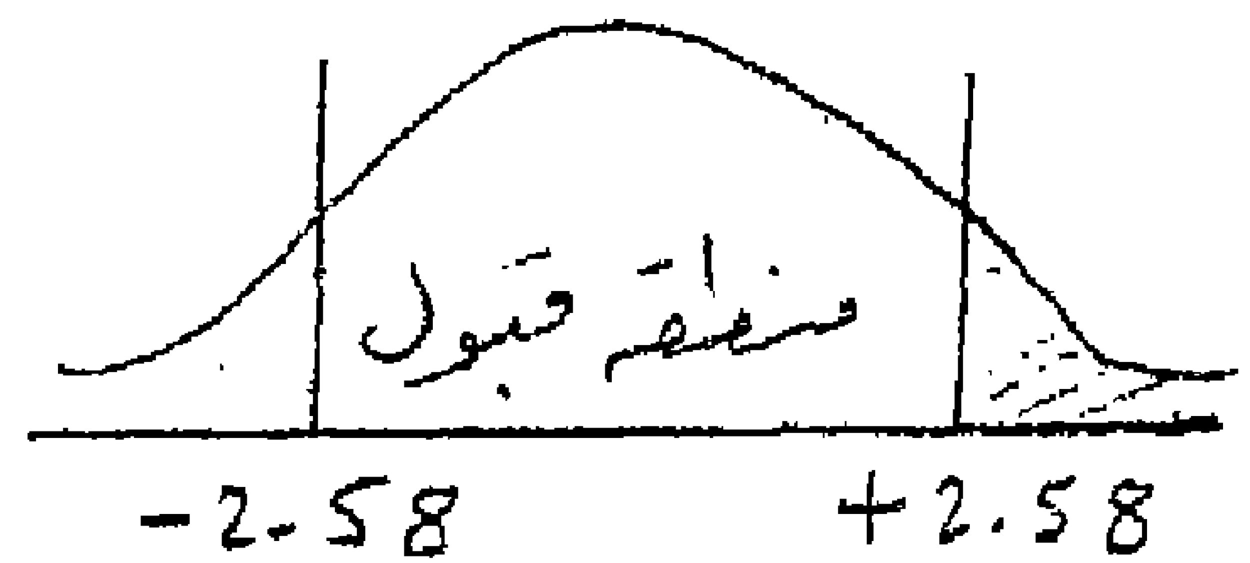
٣- مستوي المعنوية = ١ % وتكون درجه الثقة = ٩٩ %

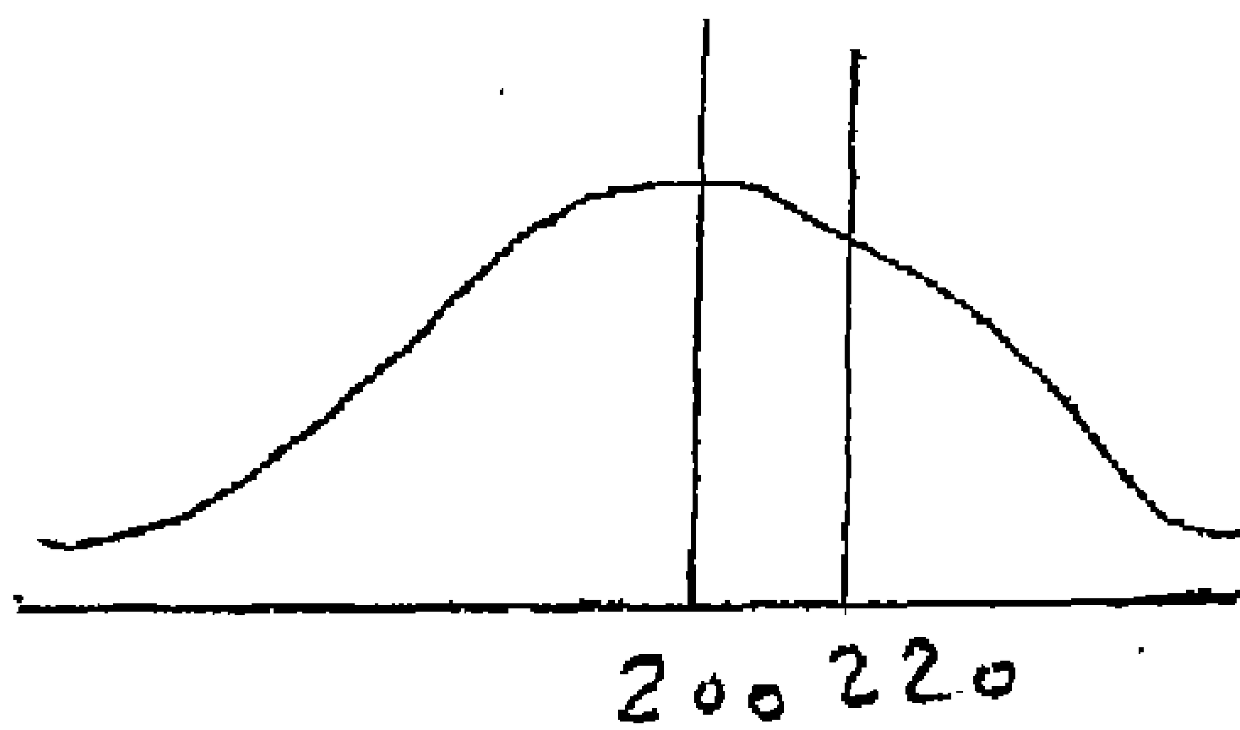
٤- إحصاء الاختبار

$$ى = \frac{\bar{س} - م}{\frac{\delta}{\sqrt{ن}}} \quad \text{حيث ن} \geq ٣٠$$

$$ى = \frac{٢٢٠-٢٠٠}{\frac{٥}{\sqrt{٣٦}}} = \frac{٢٠}{\frac{٥}{\sqrt{٣٦}}} = ٢٤,٠٩$$

و عند مستوى المعنوية α = ٠,٠١ فان ى المقابلة لها = ٢,٥٨





وحيث أن قيمهى المحسوبة تقع خارج منطقه القبول اى ان القيمة المحسوبة وهى ٢٤,٠٩ تقع خارج القيمتين - ٢,٥٨ + ٢,٥٨ وعليه :

يرفض الفرض العدمى بأن م = ٢٠٠

ويقبل الفرض البديل بأن م $\neq$ ٢٠٠

بمعنى أن متوسط العينة يختلف عن متوسط المجتمع.

ويرجع ذلك إلى أن قيمه ى المحسوبة = ٢٤,٠٩ وهى اكبر من قيمه ى الجدوليه = ٢,٥٨ .

مثال ٢:

في احد الاختبارات لعدد كبير من طلاب احدى الكليات كـــان متوســـط درجات الطلاب هو ٧٥ درجه بانحراف معياري ١٠ درجات فإذا تم اخذ عينه من ٢٠٠ طالب وتم إجراء الامتحان لهم فكان متوســـط درجـــات هؤلاء الطلاب هو ٧٦ درجه المطلوب معرفه هل تنتمي هذه العينة من الطلاب إلى مجتمع طلاب الجامعة ؟ اذا علمت أن درجه الثقة هـــي ٩٥ %.

الحل

الفرض العدمى H_0 أو متوسط درجات الطلاب م = ٧٦

الفرض البديل H_A أو متوسط درجات الطلاب م $\neq$ ٧٦

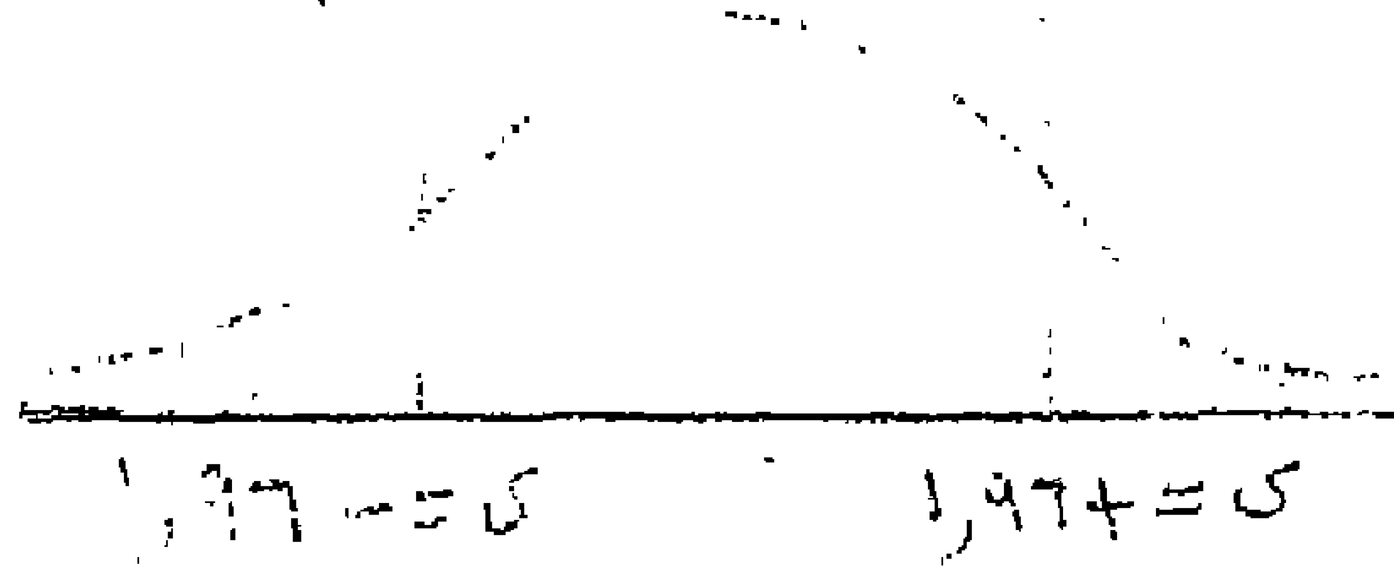
$$ى = \frac{\bar{س} - م}{\frac{\delta}{\sqrt{ن}}} \qquad \text{حيث ن} \geq ٣٠$$

$$ى = \frac{٧٦ - ٧٥}{\frac{١٠}{\sqrt{٢٠٠}}} = \frac{١}{\frac{١٠}{١٤,١٤}} = \frac{١}{٠,٧٠٧} = ٢٤,٠٩$$

مستوى المعنوية ٥ % اى أن درجه الثقة = ٩٥ %

وتكون ى المقابلة لذلك = + ١,٩٦

وحيث أن قيمه ى المحسوبة اقل من قيمه ى الجدوليه بدرجه ثقة ٩٥ % اى أن الإحصاء المحسوبة يقع داخل منطقه القبول .



وعلى ذلك يقبل الفرض الصغرى وهذا يعنى أن هذه العينة من الطلاب تنتمي إلى هذا المجتمع من الكليات .

ب – اختبارات الفروض المتعلقة بمتوسط المجتمع باستخدام عينات صغيره (ن ≤ ٣٠) ويكون تباين المجتمع غير معلوم .

في حاله المجتمعات الصغيرة الحجم التي يقل عددها عن ٣٠ مفرده (ن ≤ ٣٠) والمجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وتباينه غير معلوم ، فان اختيار الفروض عن متوسط المجتمع تجرى بالاعتماد على بيانات عينه لتقدير تباين المجتمع ، حيث أنه في هذه الحالة يتبع الخطوات التي توضحها بيانات المثال التالي :

في دراسة على عينه من التلاميذ المرحلة الثانوية في اختيار لماده اللغة الانجليزية وكانت درجات هؤلاء التلاميذ هي ١٣ ، ٩ ، ١٨ ، ١٧ ، ١٠ ، ١٦ فإذا كانت درجات التلاميذ تتبع التوزيع الطبيعي ، فهل يختلف متوسط درجات التلاميذ عن ١٥ ؟ بين ذلك على مستوى ٠,٠٥ ؟

الحل

البيانات توضح أننا بصدد معرفه هل ينتمي هؤلاء التلاميذ الي متوسط معين أي أن متوسط درجاتهم يقترب من المتوسط ١٥ درجه أم لا ؟

ولمعرفه ذلك يتم إتباع قواعد خطوات اختيار الفروض في مثل هذه الحالات وهي :

أولا : الفرض العدمي هو (Ho) المتوسط م = ١٥

ثانيا: الفرض البديل (H_A) المتوسط م ≠ ١٥

ثالثا: مستوي المعنوية هو ٠,٠٥ أي أن درجه الثقة ٩٥ %

رابعا: الإحصاء المستخدم هو

$$ت = \frac{\bar{س} - م}{\frac{ع}{\sqrt{ن}}}$$

حيث أن عدد مفردات العينة أقل من ٣٠ مفردة ،كما أن تباين المجتمع مجهول، و على ذلك يلزم تقدير التباين و منها نوجد الانحراف المعياري و كذلك المتوسط الحسابى

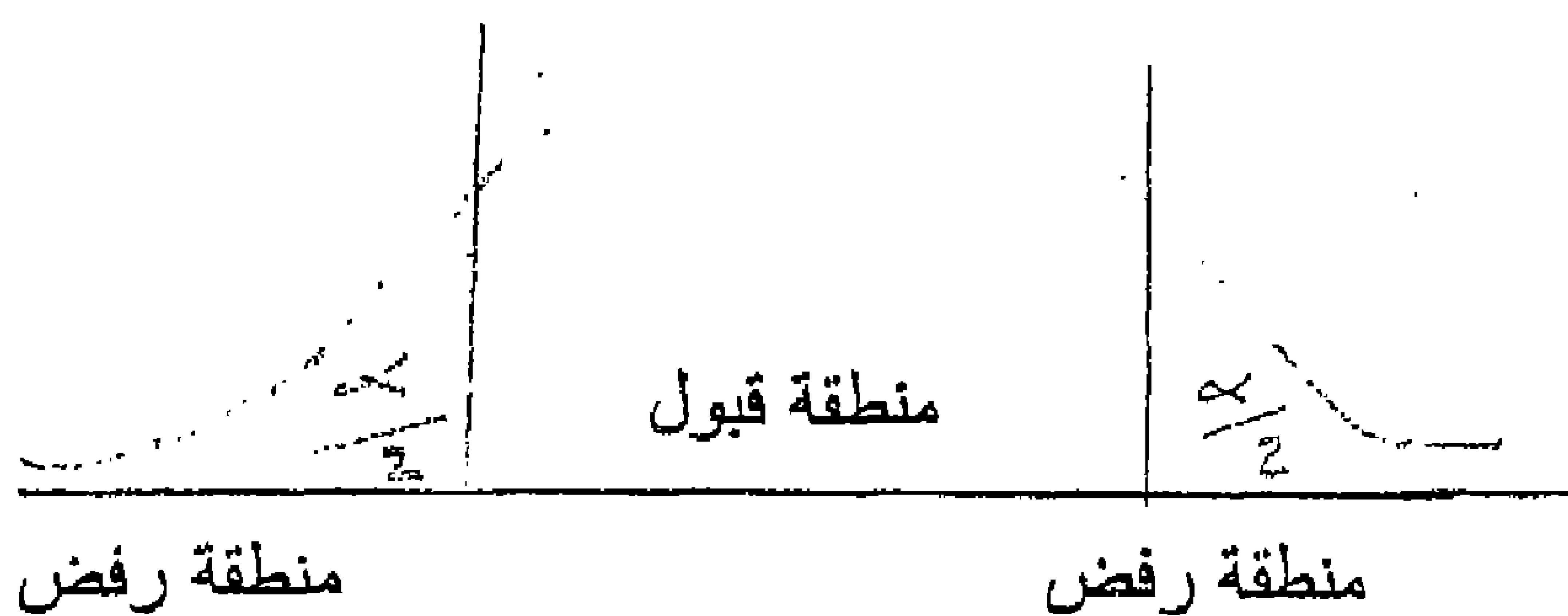
$$ع = \sqrt{\frac{مجـ س^٢ \quad مجـ (س)^٢}{\frac{ن}{ن-١}}}$$

$$= \sqrt{\frac{١٢١٩ - \frac{(٨٣)^٢}{٦}}{٦-١}} = ٣,٧٦$$

و المتوسط $\bar{س}$ = $\frac{مج\ س}{ن} = \frac{٨٣}{٦} = ١٣,٨٣$

$$ت = \frac{١٣,٨٣ - ١٥}{\frac{٣,٧٦}{\sqrt{٦}}} = \frac{-١,١٧}{١,٥٤} = -٠,٧٦$$

خامسا : يتم تحديد منطقة القبول و لمعرفة ذلك فانه يتم الكشف عن قيمة ت الجدولية من جداول خاصة و لكن عند درجة حرية= ن-١ = ٥ و حيث أن الاختبار من طرفين تكون قيمة ت الجدولية(عند درجة حرية ٥ ، مستوى معنوية $\frac{\alpha}{٢}$) = ٢,٥٧ و لتوضيح ذلك نرسم المنحنى التالى و نحدد منطقة القبول و منطقتى الرفض ، و نجد أن قيمة ت المحسوبة = -٠,٧٦ و هى تقع فى منطقة القبول أى بين +٢,٥٧ ، - ٢,٥٧



أى أن ت المحسوبة أقل من ت الجدولية و على ذلك يمكن القول أن متوسط بيانات العينة المكونة من ستة تلاميذ لا تختلف عن متوسط

بيانات المجتمع ، و على ذلك : يقبل الفرض العدمى م =١٥ ، و يرفض الفرض البديل م ≠ ١٥

ثانيا : اختبارات الفروض الخاصة بمجتمعين :

كثير ما نحتاج إلى مقارنه مجتمعين حيث يوجد عينتان والتي قد تكونا مستقلتان (مجموعه واحده) ويكون المطلوب معرفه ما اذا كان الفروق بين متوسطي المجموعتين حقيقي أم لا كذلك قد نحتاج للمقارنة ما بين أوقات او قراءت مختلفة لنفس المجموعة حيث تعد المجموعتين غير مستقلتين وسوف نعرض دلك بإيجاز شديد كما يلي:

١- اختبار الفرق بين متوسطي مجتمعين (مستقلين أو غير مستقلين)

٢- اختبار الفرق بين نسبتين

١- اختبار الفرق بين متوسطي مجتمعين (مستقلين , غير مستقلين)

بفرض وجود عينتان مسحوبتان من مجموعتين مستقلين وكل منه يتبع التوزيع القياسي وكذلك لكل منها حجم معين ن ومتوسط م وتباين معين δ^2 ونريد اختبار معنوية الفرق بينهما. فانه يتم اتباع نفس خطوات اختبار الفروق السابقة الاشاره إليها كما يلى:

١- وضع فرض العدم م١ = م٢

٢- وضع الفرض البديل م١ ≠ م٢ ويسمى اختبار من طرفين أو م١ > م٢ أو م١< م٢ و يسمى اختبار من طرف واحد

٣- تحديد مستوي المعنوية المطلوب للاختبار

٤- استخدام الإحصاء المناسب للاختبار وهنا نجد انه اذا كان المجتمعان يتبعا التوزيع الطبيعي وتباينهما معلوم δ_1^2 ، δ_2^2 أو حجمهما كبير فان الإحصاء المناسب هو:

$$ى = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{\frac{\delta_1^2}{ن_1} + \frac{\delta_2^2}{ن_2}}}$$

أما ادا كان تباين المجتمعان مجهولا فانه يتم تقدير تباين كل منهما من خلال تقدير التباين من العينتين $ع^2_1$, $ع^2_2$ كذلك إذا كان حجم العينتان صغير (اقل من ٣٠ مفرده) فيستخدم الإحصاء التالى :

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{ع_م^2 \left(\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2} \right)}}$$

وبدرجات حرية ن ١+ن ٢ -٢ وكذلك $ع^2_م$ تشير إلى التباين المشترك

٥- تحديد مناطق الرفض والقبول تبعا لمستوى المعنوية .

٦- اتخاذ القرار بناء على قيمه ى أو ت السابقتين فإذا كانت قيمه ي المحسوبة اقل من ى الجدوليه يقبل فرض العدم والعكس صحيح كذلك اذا كانت ت المحسوبة اقل من ت الجدوليه يقبل فرض العدم والعكس

صحيح وسوف يتم إيضاح ذلك في مواضيع دراسية أخرى إن شاء الله

مثال: ١

في دراسة لاختبار مستوى التحصيل الدراسي أخذت عينه من ١٠٠ طالب وكان متوسط درجاتهم ٩٠ درجه وتباين ٢٥ درجه في حسين سحبت أخرى من ١٥٠ طاب وكان متوسط درجاتهم ٩٢ درجه وتباين ٦٤ درجه اختبر الفرق بين متوسطي المجموعتين أو المجتمعين بمستوى ٠,٠٥

الحل

يتم اتباع الخطوات السابق الاشاره إليها عند إجراء الاختبار بين متوسطين مجتمعيين أوعينتان مستقلتان وهي

١- فرض العدم م١ = م٢ أو م١ – م٢ = صفر

٢- الفرض البديل م١ ≠ م٢ أو م١ – م٢ ≠ صفر

٣- مستوى المعنوية ٠,٠٥ اى ان درجه الثقة هي ٩٥ %

٤- الإحصاء المناسب هو ى لان حجم العينتين كبير.

$$ى = \frac{\bar{س}_١ - \bar{س}_٢}{\sqrt{\frac{\delta_1^2}{ن_١} + \frac{\delta_2^2}{ن_٢}}} = \frac{٩٠ - ٩٢}{\sqrt{\frac{٢٥}{١٠٠} + \frac{٦٤}{١٥٠}}}$$

$$= \frac{-٢}{٠,٨٢٢} = -٢,٤٣$$

و حيث أن ى ٠,٠٥ الجدولية = ١,٩٦ وحيث أن ى المحسوبة = ٢,٤٣ و هى تقع خارج منطقة القبول و لذلك نرفض فرض العدم بأن الفرق بين متوسط المجتمعين معنوى أو ذو دلالة بدرجة ثقة ٩٥ %

مثال ٢

سحبت عينتان عشوائيتان من مجتمعين يتبعان التوزيع الطبيعي وكانت بيانات كل منهما كالاتي

المجتمع الاول	المجتمع الثاني
ن= ١٠	ن= ١٠
س= ٣٩	س= ٣٦
$ع^2$= ١٥	$ع^2$ = ١٧

هل يوجد فرق معنوي (ذو دلاله) ٠,٠١ بين العينتان؟ استخدم مستوى ثقة ٠,٠١

الحل

حيث إن العينتان صغيرتان ≤ ٣٠ وكذلك تباين كل منهما مجهول فان خطوات الحساب هي :

١- فرض العدم $م_1 = م_2$ أو $م_1 - م_2$ = صفر

٢- فرض البديل $م_1 \neq م_2$ أو $م_1 - م_2 \neq$ صفر

٣- مستوي المعنوية ٠,٠١ أي ان درجة الثقة هي ٩٩%

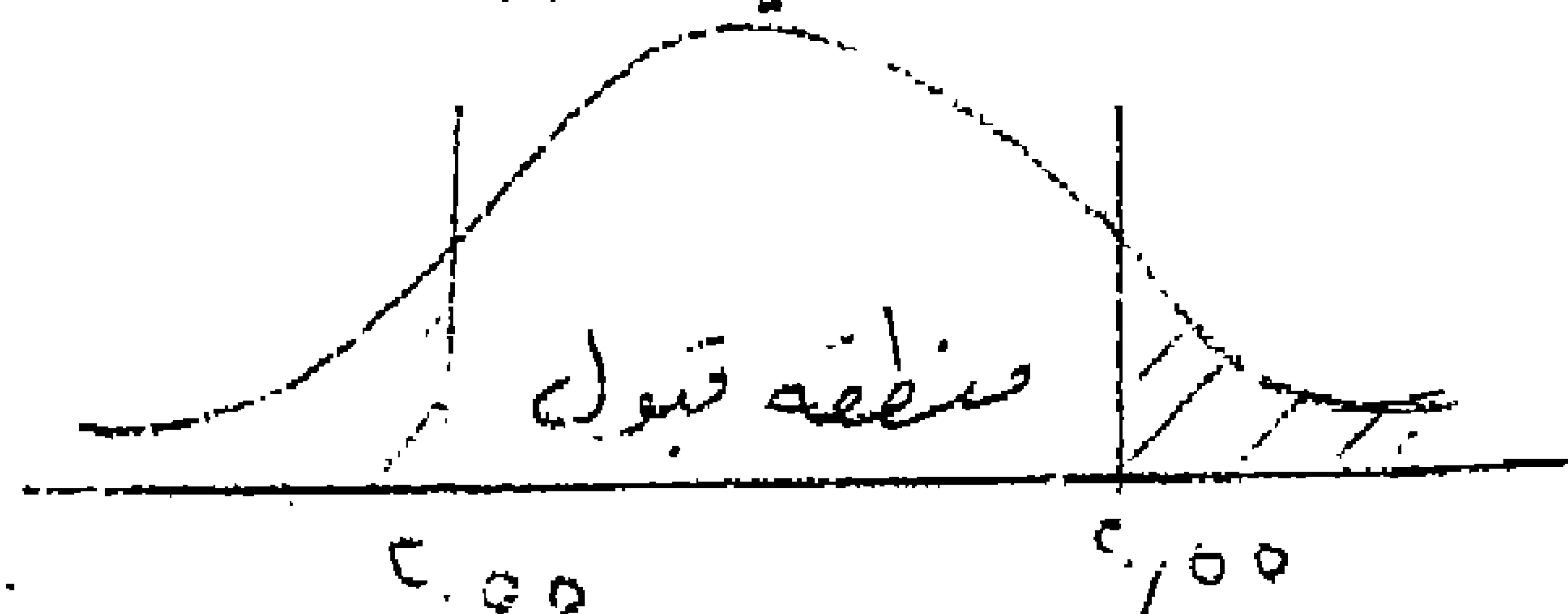
٤- حساب التباين المشترك من القانون

$$ع_م^2 = \frac{ع_1^2(ن_1-1) - ع_2^2(ن_2-1)}{ن_1 + ن_2 - 2} = \frac{15(10-1) + 17(10-1)}{10 + 10 - 2} = 16$$

$$ت = \frac{\bar{س}_1 - \bar{س}_2}{\sqrt{ع\left(\frac{1}{ن_1} + \frac{1}{ن_2}\right)}} = \frac{39 - 36}{\sqrt{16\left(\frac{1}{10} + \frac{1}{10}\right)}}$$

$$= \frac{3}{1,78} = 1,67$$

٥- تحديد منطقة القبول ومنطقتي الرفض وبالكشف عـن قيمـة ت الجدولية عند درجة ١٨ ومستوي معنوية ٠,٠١ = ٢,٥٥



وحيث أن قيمة ت المحسوبة أقل من قيمة ت الجدولية فإننا نقبل فرض العدم والذي يقضي بعدم وجود فروق معنوية بين العينتان المحسوبتان

أي أن الوسط الحسابي للعينة الأولي لا يختلف معنويـا عـن الوسـط الحسابي للعينة الثانية باحتمال خطأ ٠,٠١ وبدرجة ثقة ٩٩ %

ب: اختبار الفرق بين متوسطي عينتين غير مستقلتين حيث تصبح العينتين مجتمع واحد وعند ذلك يتم إيجاد الفرق المتناظر وتكون خطوات اختبار الفروض كالتالي:

١- فرض العدم ف= $م_١ - م_٢$ = صفر

٢- فرض البديل ف= $م_١ - م_٢$ ≠ صفر

حيث ان د هي الفرق بين قراءات العينتين

٣-الإحصائي هو في هذه الحالة :

$$ت = \frac{\bar{ف}}{\frac{ع_{\bar{ف}}}{\sqrt{ن}}}$$

حيث ف هو متوسط الفروق بين القرائنين

ع ف هو الانحراف المعيارى للفرق $= \sqrt{\frac{مجـ ف^٢ - \frac{مجـ (ف)^٢}{ن}}{ن-١}}$

ن هي عدد المفردات(عدد أزواج المفردات)

وهكذا تستكمل باقي الخطوات السابقة الإشارة إليها وسوف نوضح ذلك في المثال التالي :

لدراسة معرفة تاثير تناول دواء معين علي ضغط الدم اخذت عينة

من ٨ مفردات وتم قياس ضغط الدم لكل منهما ثم اعطيت كل منهما هذا الدواء وتتم قياس ضغط الدم مرة اخري فكانت القراءات التالية

رقم المفردة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
القـــراءه قبـــل تعلطي الدواء	١٥٨	١٥٩	١٥٢	١٦٣	١٦٨	١٦٧	١٧٦	١٧٠
القـــراءه بعـــد تعاطي الدواء	١٥٥	١٥٥	١٥٣	١٦٠	١٦٥	١٦٣	١٧٠	١٦٩

هل للدواء تأثير غلي ضغط الدم؟ علي مستوي ثقة ٠,٠١ ؟

الحل

١- فرض العدم   ف = صفر   ٢- فرض البديل   ف ≠ صفر

٣- يتم تكوين الجدول التالي

المفردة	الضغط قبل	الضغط بعد	الفرق(ف)	ف٢
١	١٥٨	١٥٥	٣	٩
٢	١٥٩	١٥٥	٤	١٦
٣	١٥٢	١٥٣	١-	١
٤	١٦٣	١٦٠	٣	٩
٥	١٦٨	١٦٥	٣	٩
٦	١٦٧	١٦٣	٤	١٦
٧	١٧٦	١٧٠	٦	٣٦
٨	١٧٠	١٦٩	١	١
المجموع			٢٣	٩٧

$$\text{الفرق} = \frac{\text{مجـ ف}}{\text{ن}} = \frac{٢٣}{٨} = ٢,٨٧$$

ع ف هو الانحراف المعيارى للفرق . $= \sqrt{\dfrac{\text{مجـ ف}^{٢} - \dfrac{(\text{مجـ ف})^{٢}}{\text{ن}}}{\text{ن} - ١}}$

$$= \frac{\dfrac{٩٧ - ٢٣}{٨}}{٧} = ٢,١$$

احصائى الاختبار

$$\text{ت} = \frac{\bar{\text{ف}}}{\dfrac{\text{ع ف}^{-}}{\sqrt{\text{ن}}}}$$

$$\text{ت} = \frac{٢,٨٧}{\dfrac{٢,١}{\sqrt{٨}}} = \frac{٢,٨٧}{٠,٧٤} = ٣,٨٧$$

ت الجدولية عند درجه حرية ن-١ =٧ ومستوي ثقة ٠,٠١

ت(٠,١ ، ٧) = ٣

ت المحسوبة اكبر من ت الجدولية يرفض فرض العدم ويقبل الفرض البديل، أي إن الدواء له تأثير علي ضغط الدم ، حيث أدي الي خفض ضغط الدم بدرجة ثقة ٩٩%

ثانيا :اختبارات الفروض للفرق بين نسبتين

أحيانا يكون المطلوب هو اختبار الفرق بين نسبتين في مجتمعين فإذا كان لدينا مجتمعان أو عينتان مستقلتان وكان حجم المجتمع الأول ن١ وحجم المجتمع الثاني ن٢ وكانت نسبة الذين يملكون خاصية معينه في المجتمع الثاني هي ل٢ وكانت هاتين النسبتين مجهولتين ، فانه يتم سحب عينة من كل مجتمع وتحسب النسبة في كل عينة ولتكن ل^١ للعينة الأولي ، ل^٢ في العينة الثانية علي أن يكون توزيع العينتان تتبعان التوزيع الطبيعي المعياري وتتبع الخطوات التالية لتقدير الفرق بين النسبتين

الفصل الثامن

الحاسب الآلى

الفصل الثامن

الحاسب الالى

يعتبر الحاسب الآلي (الكمبيوتر) أحد ملامح وسمات هذا القرن أو ما يسمي بعصر ثورة المعلومات – عصر استطاع خلاله الإنسان تحقيق العديد من الانجازات والتي كانت تبدو له حتى الماضي القريب دربا من دروب المستحيل – حيث استطاع الإنسان غزو الفضاء الخارجي وتخلل جوف الأرض وأعماق البحار لحل مشاكله المتنامية والمتزايدة بشكل مطرد ومتحديا لكل العقبات ومتسلحا بسلاح العلم وتطبيقاته (التقنية) وفي مقدمتها الالكترونيات .

والكمبيوتر هو جهاز الكتروني يستقبل المعلومات ويخزنها ويعالجها ويخرجها بالطريقة المطلوبة، ويقوم الجهاز بأداء الوظائف المحددة له من قبل الإنسان حسب البرنامج الموضوع له وتتم هذه الوظائف بسرعة فائقة ودقة بالغة.

ومنذ منتصف القرن الحالي وبالتحديد في عام ١٩٤٦ وعندما بدأ تشغيل أول كمبيوتر في احدي جامعات الولايات المتحدة والذي احتاج في تركيبه الي مساحه تقدر بالمئات من الأمتار المربعة ، ومن هنا أصبح الكمبيوتر بأحجامه وطرزه المختلفة بدءا من الحاسبات العملاقة الي الحاسبات الدقيقة المتناهية الصغر أصبحت منتشرة بكل مكان حيث يمكنها وباستخدام عدد من الأوامر المبرمجة انجاز العديد من الأعمال سواء البسيطة أو شديدة التعقيد في شتي مجالات الحياة المختلفة.

وأصبح الحاسب الآلي يلعب دورا شديد الأهمية في حياتنا اليومية في مجال التطبيقات التعليمية والعلمية - حيث يلعب الكمبيوتر دورا هاما في حياتنا اليومية فهو يستخدم كوسيلة مساعدة في التدريس في الفصول والقاعات الدراسية لمادة ما ، حيث يمكن الاستعانة به في تجميع وتجهيز المعلومات للطالب وإمداد المدرس بهذه المعلومات بالإضافة الي استخدامه في أعمال المحاكاة للظواهر المستحيلة أو ذات التكلفة العالية ، كذلك يمكن الاستعانة به في نظام الحوار ونظام الاختبار كذلك في نظام التدريب والممارسة كذلك استخدام المكتبة الالكترونية ذات قواعد البيانات للبحث السريع والدقيق عن معلومات محدده واسترجاعها بالإضافة الي أعمال الامتحانات والكنترولات وضبط سجلات الطلاب في وقت قياسي وغيرها من العمليات الاخري الأكثر تعقيدا.

- في مجالات الطب المختلفة

من أهم المزايا التي حققها إدخال الحاسبات الالكترونية في مجالات الطب لمختلفة هي : زيادة سرعة التشخيص الطبي ، تحسين الخدمات في المستشفيات ودور العلاج بوجه عام ،الاقتصاد في الوقت وبالتالي تكاليف ومصاريف العلاج.

- الكمبيوتر في المنازل

يستخدم بوسائل مختلفة فمثلا : الكمبيوترات الصغيرة جدا والتي يطلق عليها الميكروبروسسور أصبحت جزءا لا يتجزأ في كثير من الأدوات المنزلية مثل الأفران وغسالات الملابس والكاميرات وأجهزة لعب الأطفال ، كذلك أمكن إنتاج إنسان آلي يمكنه التجول داخل غرفة

المنزل ويمكن التحكم فيه بواسطة الحاسب الآلي ، بالإضافة الي استخدام الحاسب الآلي في أجهزة الإنذار ضد الحريق وتشغيل أجهزة الاضاءه والراديو والتدفئة وغيرها من الاستعمالات العديدة التي لا مجال لذكرها هنا.

- الحاسب الآلي في مجال التجارة والأعمال

حيث يقوم الحاسب الآلي بتحديث الحسابات مع حركة المبيعات والمخزون وامداد إدارة المخازن لحظيا بالمعلومات الإحصائية الهامة وإمكانية تخزين كميات هائلة من البيانات داخل بنك مركزي للمعلومات يمكن لمستخدميه الاتصال به من علي بعد والتزود بما فيه من المعلومات اللازمة.

- في مجال القانون

تقوم بنوك المعلومات الضخمة بإمداد المحاميين وموظفي المحاكم بمكتبه تحوي جميع القوانين والمجالات التاريخية ويمكن بذلك للمحامي أن يختصر مجهودات كبيرة جدا قد تستغرق منه عده سنوات من البحث القانوني المضني ومن تحليل الأنشطة الي مجرد دقائق فقط

- في قطاع المصارف والمجالات المالية الاقتصادية

تستخدم المصارف الكمبيوتر لمحاسبة القروض والادخارات وحسابات الودائع والسحب وكذا تحديث بيانات حسابات العملاء والمطالبة بأقساط الديون وتحديث بيانات وأسماء وعناوين العملاء وإعداد التقارير اليومية ، بالإضافة الي فحص ومراجعة الحسابات.

- في مجال العمالة الهندسية

مع زيادة انتشار الكمبيوتر بأجحامه وطرزه المختلفة ، فانه يمكنها وباستخدام عدد من الأوامر المبرمجة عمل العديد من الأعمال في المجال العلمي والهندسي ، فمثلا يمكن تشكيل أجزاء الماكينات والآلات المعقدة والتحكم في العمليات الصناعية وحل العديد من المشاكل الهندسية والعلمية المعقدة وكذلك رسم الخرائط الكنتورية وتصميم الدوائر الالكترونية ،كذلك استخدام الكمبيوتر في محاكاة أنواع معينه من بعض حالات التصميمات بالإضافة الي الكثير من الأعمال المعقدة والتي تستهلك الوقت الكثير.

- الحاسب الآلي لحل مشاكل النقل والمواصلات

يتزايد استخدام الحاسب الآلي لحل العديد من مشاكل المواصلات يوما بعد يوم حيث يمكن من خلالها السيطرة علي حركة المرور الجوية في معظم مطارات العالم وكذلك حجز تذاكر الركاب لشركات الطيران وكذلك يمكن من خلال الحاسب الآلي التحكم جزئيا في حركة المرور في شوارع عدد كبير من المدن في العالم كذلك إمكانية قيام السفن بإجراء المناورات عبر المحيطات بالاستعانة بالحاسب الآلي ، بالإضافة الي إمكانية محاكاة نظم النقل بالفضاء الخارجي وتمثيل البيئة والظروف داخل وخارج مركبة الفضاء بكل دقة وأمانه

- التحكم في العمليات الصناعية

يتميز جهاز الحاسب الآلي بخواص تجعله أداة مفيدة في مجال العديد من الصناعات مثل، الصناعات المعدنية والتحكم في أفران مصانع

الاسمنت ، وفي المجالات البترولية وتقطير الخام وكذلك الإنسان الآلي (الربوت) والذي يدار بواسطة الحاسب الآلي والذي يمكنه أن يتحمل العمل وبكفاءة في بيئات وظروف عمل لا يتحملها الإنسان (داخل المفاعل النووي مثلا) كذلك القيام بأعمال متواصلة تبلغ الآلاف من الساعات بلا انقطاع تقريبا.

أنواع الحاسبات

تتعدد أنواع الحاسبات تبعا لحجمها وسعة تخزينها وقدرتها علي معالجه مجموعة البيانات ومن ثم أسعارها، ويمكن توضيح ذلك بإيجاز شديد :

١-الحاسبات الصغيرة Microcomputer

الحاسبات الصغيرة هي أجهزة صغيرة يمكنها أن تقوم بانجاز العديد من الأعمال والمهام وتتميز بان سعة وحدة التخزين الرئيسية فيها ذات عدد محدود جدا من الميجابايت ، ويطلق عليها عادة اسم الحاسب الشخصي **Personal computer** ، وتتميز بصغر الحجم وقلة التكاليف وسرعة الأداء ودقته.

٢- الحاسبات المتوسطة Minicomputer

ويتميز هذا النوع من الحاسبات بالحجم المتوسط وان حجم السعة التخزينية لوحدة التخزين الرئيسية فيها يصل الي عده ميجابايت (أكثر من النوع السابق) ولذلك فهي تعد ذات قدرة اعلي منها في معالجة البيانات وهي تعتبر قريبة من الحاسبات الكبيرة في انجاز العديد

من الأعمال والمهام التي توكل إليها وبنفس الكفاءة ،حيث انـــه يمكـــن تزويدها بوسائط للإدخال والإخراج وأدوات التخـــزين الثانويـــة (مثـــل الأقراص الصلبة والوحدات الطرفية)

٣- الحاسبات الكبيرة Mainframe computer

وهي حاسبات ضخمة وتستخدم غالبا شرائط مغناطيسية عاليـــة السعة التخزينية لتخزين البيانات عليها وتصل السعة التخزينية لوحـــدة التخزين الرئيسية فيها الي مئات الميجابايت وهذا النوع من الحاســـبات يمكن أن يزود بالعديد من الوحدات الطرفيـــة فـــي أمـــاكن الاســـتخدام المختلفة ويمكنها استخدام مقادير هائلة من البيانات.

٤- الحاسبات العملاقة Super computer

وهي أجهزة ذات سرعة فائقة تفـــوق ســـرعتها فـــي تخـــزين ومعالجة البيانات عدة مرات عن حاسبات الهيكل الرئيسي وتستخدم في أغراض خاصة كما في التطبيقات العلمية كما في حالـــة عمـــل نمـــاذج المحاكاة ووضع نماذج رياضية وتحويلها الي برامج يمكن تنفيذها علي الحاسب ، مثل وضع الأنظمة المناخية العالمية في صورة نماذج رياضية يمكن من خلالها تحسين عملية التنبؤ بالظروف الجوية وغيرهـــا مـــن الأنظمة المختلفة ، لذلك تستخدم هذه الاجهـــزه لخدمـــه المـــشروعات الحكومية الضخمة مثل أبحاث الفضاء والقوات المسلحة.

مكونات الحاسب الآلي

يعتمد تشغيل البيانات علي الحاسب الآلي والاستفادة منها علي وجود مكونين رئيسيين يعرف احدهما بالأجهزة والاخري بالبرامج .

١- الأجهزة **Hardware** وهي المكونات الجامدة للحاسب الآلي. وهي جامدة لأنها مصنوعة من مواد صلبة لا يمكن تعديلها أو تغيرها.

٢- البرامج **software** وهي مجموعة برامج غير ملموسة وهي التي تشغل الأجهزة، حيث تمثل مجموعة التعليمات لإجراء معالجة البيانات ويسهل إجراء التعديلات عليها والبرنامج هو الذي يوجه الحاسب لما يجب عمله.

١- الأجهزة Hardware

هناك مكونات أساسيه (مع اختلاف الألوان والأشكال) للحاسب الآلي وهي:

أ- وحدات الإدخال **Input units**

ب- وحدة التشغيل أو المعالجة المركزية **Central Processing Unit (CP U)**

ج- وحدات الإخراج **output units**

أ- وحدات الإدخال Input units

يتم إدخال البيانات والبرامج الي جهاز الكمبيوتر عن طريق وحدات إدخال تختلف في أحجامها وشكلها ومن أهمها :

- لوحة المفاتيح keyboard
- الماوس Mouse
- الماسح الضوئي Scanner
- والقلم الضوئي Light pen

وتعتبر لوحة المفاتيح وسيلة الإدخال الأولي في أجهزة الكمبيوتر وهي تحتوي علي عدد من المفاتيح يتم من خلال الضغط عليها إدخال البيانات (حروف - أرقام - رموز - علامات التنقيط - مسطرة المسافات) الي الجهاز - وبمجرد الضغط علي أي من مفاتيح اللوحة تتولد إشارات كهربائية معينة تبعا لوظيفة المفتاح تستقبلها دوائر خاصة وتحولها الي بيانات يقبلها الكمبيوتر وبالتالي تظهر علي شاشة العرض

ب - وحدة التشغيل أو المعالجة المركزية

Centra l Processing Unit (CPU)

تعتبر وحدة المعالجة أهم جزء في الحاسب وهي اغلي مكوناته وتعتبر وحدة التشغيل المحرك الذي يقوم بالتحكم وتوجيه جميع الوحدات الاخري تنسيق العمل بينها ، وتتكون من دوائر الكترونية صغيرة جدا لا

يمكن رؤيتها بالعين المجردة وتوجد علي شكل شرائح رقيقة جـدا مـن مادة السليكون ، وتشتمل بعض هذة الشرائح علـي تعليمـات تـشغيل الحاسب أثناء تصنيفها ويمكن تقسيمها الي :

- المعالج Processor
- ذاكرة القراءة فقط Rom
- ذاكرة الوصول العشوائي Ram
- وحدات التخزين الخارجية Auxiliary storage

- **المعالج processor**

وهو أهم جزء في الحاسب ويتكون من وحدتين وهما:

- وحدة التحكم Control unit

وهي تتحكم في تدفق البيانات وكذلك توجيـه وضـبط جميـع الوحدات الاخري المكونة للحاسب لتنفيذ العمليات المختلفة وتتحكم فـي عمليات الإدخال والإخراج .

- وحدة الحساب والمنطق
Arithmetic and logical unit

وهي مجموعة دوائر الكترونية تقوم بأداء العمليـات الحـسابية والمنطقية ، العمليات الحسابية (جمع وطرح وضرب وقسمة) العمليات المنطقية التي تؤدي الي اتخاذ قرار مشروط بتحقيق علاقة ارتباطيـه م مثل أقل من أو يساوي أو اكبر من .

- ذاكـــــــــرة القـــــــــــراءة فقـــــــــط
Read Only Memory (ROM)

وهي ذاكرة تشتمل علي البرامج والتعليمات اللازمة لتـشغيل الحاسب والتي تصنعها الشركات الصانعة ، وهذه البرامج والتعليمات لا يمكن تعديلها ولكن يمكن قراءتها فقط ولذلك فان محتوياتها غير قابلـة للمسح أو التغيير ويخزن عليها البيانات الذي ينبغي الاحتفاظ بـه دون تعديل مثل برامج التشغيل الداخلي للحاسب وجـداول الـدوال الـشائعة الاستعمال ولا تزول محتوياتها عند غلق الحاسـب أو انقطـاع التيـار الكهربي.

- ذاكـــرة الوصـــول العـــشوائي (القـــراءة والكتابـــة)
Random Access Memory (RAM)

وهي الذاكرة التي تستخدم لعملية القراءة (قراءة محتوياتهـا) وأيضا لعملية الكتابة عليها (تخزين البيانات) كما يمكن حذف محتوياتها لذلك فهي تستخدم لتوضع عليها البـرامج التطبيقيـة والبيانـات التـي يحتاجها مستخدم جهاز الكمبيوتر ، حيث يكتب فيها ويقرأ منه ويعدل ما بها من بيانات بدون مجهود يذكر طوال فترة تشغيل الجهاز

- وحدات التخزين الخارجية Auxiliary storage

حيث أن ذاكرة الحاسب محدودة ولا تتسع لكل البرامج والملفات في نفس اللحظة، ولذلك تستخدم وحدات تخزين خارجية لحفظ البـرامج

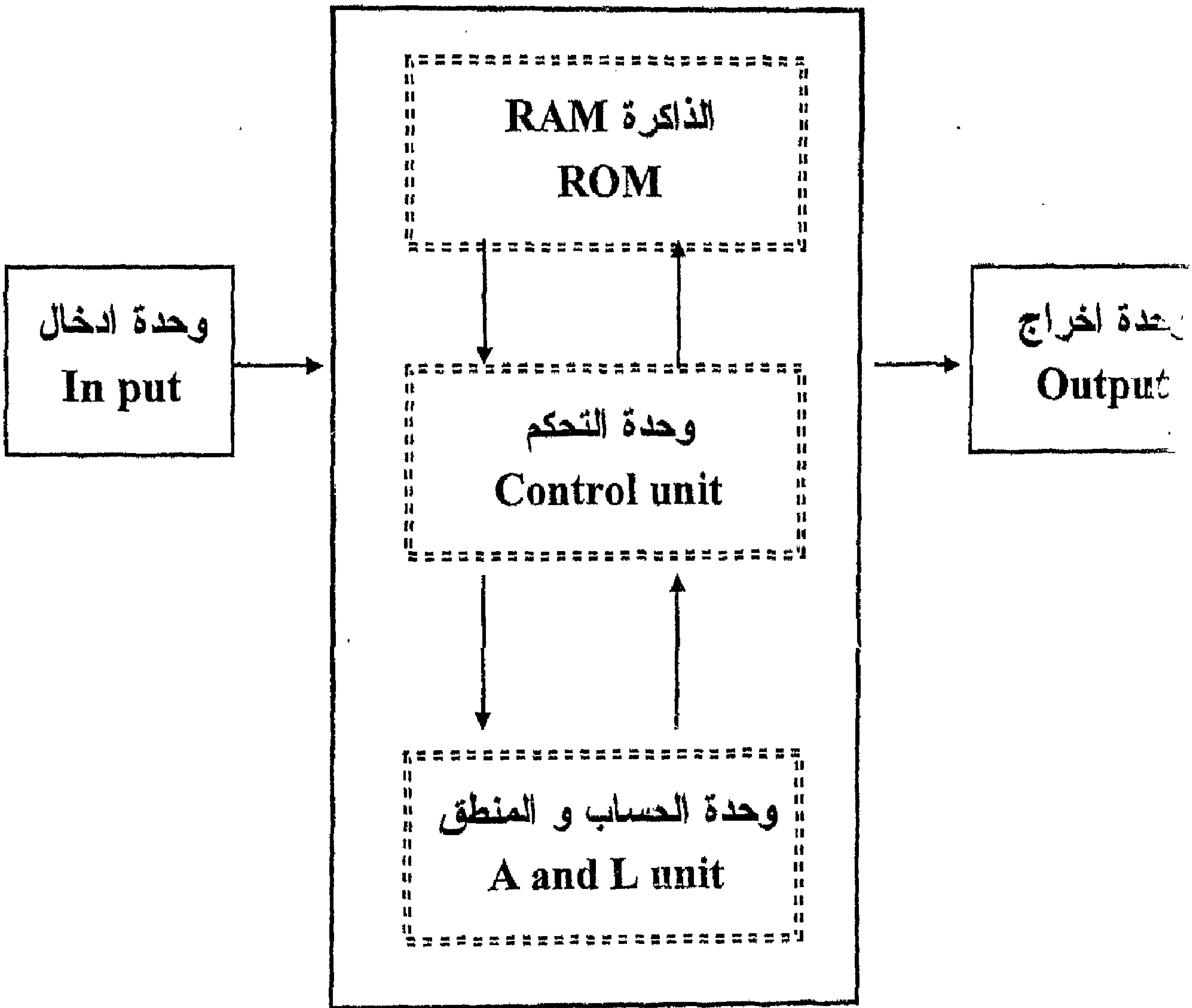
والملفات إذا لم نكن بحاجة لتشغيلها علي الحاسب ومن أهمهـــا وحــدة القرص الصلب **hard disk drive** ووحدة القــرص المــرن **floppy disk drive**

ج- *وحدات الإخراج Output units*

يتم إخراج النتائج من الحاسب الآلي عن طريق وحدات الإخراج وأهمها شاشات العرض والطابعات والراسمات.

مكونات النظام

وكذلك يمكن التعبير عن ذلك برسم اكثر وضوحا فى الشكل التالى:



ونظرا لان الإحصاء والحاسب الآلي أصبحا من أهـم الوسـائل العلمية في العصر الحديث ، لذلك فانه من الضروري استخدام الحاسب الآلي في التطبيقات الإحصائية المختلفة ولا سيما في حالة التفاعل مـع الكميات الهائلة من البيانات .

ويوجد العديد من البرامج الإحصائية الجـاهزة والتـي يمكـن استخدامها بسهولة ويسر في التطبيقات الإحصائية ، ومن تهـم هـذه البرامج الجاهزة SPSS ، MINITAB ، SAS ، وغيرها وسـوف نتناول عمليا شرح وتوضيح كيفية تشغيل بعض هذه البرامج مع عمـل بعض التطبيقات العملية عليها باستخدام الحاسب الآلي.

جدول الأرقام العشوائية -١

صف / عمود	٠-٤	٥-٩	١٠-١٤	١٥-١٩	٢٠-٢٤	٢٥-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٣٩	٤٠-٤٤	٤٥-٤٩
١	٥٢٤٤٨	٢٥٢٩٤	٥٥١٥٢	٠١٦٨٢	٠١٢٠٤	١٦٨٣٥	٦٦٩٥٢	٧١٣٢٥	٨٧٢٤٥	٧١٠٢٨
٢	٨٣٧٥٦	٩٤٩٤٧	٠٦٤٩٥	٣٦٨٤٢	٤٥١١٢	٠٧٣٥٦	٣٣٠١٤	٤٠٥٣٠	٩٤٤٠١	٩٤٤٧٨
٣	٨٥٦٠٥	٤٦٨٩٥	٨١٧٣٥	١٧٨٧٢	٨٨٠٤٢	٥٦٩٢١	٢٤٣٢٦	٧٦٨٣٤	١٣٩٤٧	٠٧٤٩٣
٤	٣٩٧١٢	٧٣٨٣٦	٥٧٣٦٠٤	٢٠٤٥٦	٢١٥١٢	٤٥٢٣٧	٢٥٢٣٥	٤٨٩٦٥	٥١٨٧٩	٥١٢٢٨
٥	٠٤٦٩١	٣٥٢١٢	٦٣٩٤٥	١٥٨٥٣	٧٥٠٥٢	٧٨١٩٣	٥٥٠٣٦	٠٣٧٢٤	٨١٢١٥	٩٣٢٩٤
٦	٧٣٢٢٥	٦٥٥٨١	٧٨١٥٦	٣٨٣٠١	٥٨٩٦٠	٥٩٢٥٦	٥٤٩٩١	٤١٦٣٤	٧٩٧٧٥	٤٠٥٤٦
٧	٧٥٥٢٩	١٥٨٠٨	٦٢٩٥٣	٢٧٤٦٨	٧٧٦٠١	٩٤٨٤١	٠٦٧٤٩٠	٩٣٩٨٢	٩٤٩٩٢	١٩٤٤٨
٨	٦٦٣٢٨	٤٢٦٢٧	٧٣٣٦٧	٢٩٠٣٦	٤٨٧٢٣	٥٦٩٧٢	٩٥٧٤٣	٦٩٩١٨	٢٠١٩١	٣٢٦١٨
٩	٧٣٢٨٤	٤٣٩٩٠	٣٨٨٨٩	٧٤١٦٢	٤٠٥٥٦	١٥٠٧٦	٢٤٢٨٩	٥٦٥٦٢	٤٠٥٦٧	٠٥٤٠١
١٠	٩٤٣٧٩	٢٩٨٠٤	٨٧٧١٢	٣٣٨٨٢	٧٧٢٢٤	١٧٤٢٥	٦٢٦٦٥	١٩٣٠١	٢٧٧١٥	٠٧٢٣١
١١	٢٤١٢٥	٨٠٩٣١	٠٩١٥٣	٤٣٢٩٥	١٨٠٢٦	١٤٦٠٣	٩٣١٨٤	٥٩٢٤٨	٧٠٩٥٣	٤٦٤٠٢
١٢	٣٠٢٥٦	٧٤٧٢٥	٣٠٩٤٢	٨٦٧٦١	٧٠٩١٤	٣٨١٣٦	٨٤٣٩٠	٦٨٧٦	٠٩٠٠١	٩٤٢٦٣
١٣	٧٥٨٦١	٦٧٣٣٤	٦٨٦٠٤	٠٤٣٣٢	٧٠١٥٢	٨٨٨٤٢	٣٠٤١٢	٦٣٨٩٢	٦٨٥٩٢	٠٠١٦٤
١٤	١٨٣٢٧	٩٧١٠٥	٠٨٢٥٦	٣٢٢٥١	٥٤٠٦٣	٦٩٩٠٤	٤٠١٢٨	٤٧٨٢٤	٩٤٠٩٨	٣٠٩٨٢
١٥	٦٩١٣٤	٩٧٥٨٢	٤٢٥٥٣	٩٢٤١٦	٧٢٩٨٤	١٧٦٠٣	٧٠٠٦٤	٠٤٢٥٦	٥٨٣٣١	٢٧١٠٤

تابع جدول الأرقام العشوائية -٢

صف / عمود	٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٤	٨٥-٨٩	٩٠-٩٤	٩٥-٩٩
١	٠٧٩٩٢	٤١٣٩٥	٠٧٤٤١	٦٢٣٣٤	٧١١٩١	٣٥٠٦٧	٢٢٢٣٥	٤٣٤٣٩	٩٧٩٤٥	٦٥٧٢٤
٢	٣٢١٩٥	٥٣٦٧١	٤٣٦٦٥	٦٦٥٣٥	٢٢٠٢٤	٨٢٤٢١	٥٢٥٣	٥٥٠١٨	٨٤٤٧٢	٥٠٩٤٦
٣	٢٨٣٧٨	٦٦٣٠٧	٩٦٢٩٤	٨٥٩٥١	٨٢١٠٥	٣٢٢٤٩	٤٩٣٣٧	٦٢٧٩٢	٥٢٧٣٦	٤٧٩٤٧
٤	٩٧٦٥٢	٥٨٧٩١	٧٠٦٥٨	٣٦٥٦١	٥٦٧٤٩	٢١٨٠٤	٥٨٩١٧	٨٠٨٨٢	٣٤٢٢٨	٦٢٠٢٨
٥	٧٧٠٩١	٦٢٧٩١	٥٧٣٩١	٥٥٤٥٨	٨١٢٢٨	٩٧٨٠٣	٣٩٦٧٤	٩٣٣٤٩	٦٩٧٧٢	٧٨٨٤٣
٦	٣١٩١٥	٧٦٤٠٧	١٢٢٢٤	٥٨٠٣٩	٠٢٥٠٨	٧٠٧٢٩	١١٠٠٤	٣٧٥٧٩	٦٤٧٨٩	٢٧٨٠٣
٧	٥٨٤٩٦	٩٩٠٢٤	٢٣٩١٥	٥٧٢٣٦	٢٢٦٤٩	١٧٤٦١	٢٤١٣٨	٧٢٧١٨	٢٦٨٩٩	٧٩٥٩٢
٨	٣٩٥٩٠	٠١٢٧٥	٠٢٩٦٤	٤٧٦٣	٢٣٤٢٧	٢١٦٤٧	٥٥٦٤٨	٠٤٠٧٨	٧٣٧٥٨	٩٩٧٣٥
٩	٥٤٦٦٧	٣٢٦٩٤	٨٤٠٠١	٨٢٤٥١	٤٤٣٢٦	١٧٨٨٩	٨١٥٧٢	٣٣٥٨٩	٧٣٨٥٦	٩٧٥٠٦
١٠	٢٣٨٧١	١١٦٢٤	٥٦٦٣٥	٠٤١٥٤	٩٣١٣٤	١٠٩٢١	٢٢١٩٥	٩٧٠٠١	٢٤٣٦٨	٥٨٥٥٣
١١	١٢١٩٨	٩١٨٠٤	٦٨٤٩٨	٩٦٥٠٤	٤٢٩٤٢	٥٨٣٠٧	٢٧٤٢١	٦٣٨٦٥	٥٢٦٩١	٨٢٧٦٢
١٢	٥١٨٠٤	٧٨٦٠٩	٧٥٩٨٢	٠٦٥٤٧	٤٨٣٧٩	٣٤٦٨٩	٢٨١٥٩	٩٥٢٣٤	٨٧٤٩٠	٦٨٥٨٩
١٣	١٢٢٥٨	٢٦٥٧٨	٧٤٨١٢	١١٧٣٨	٥٢٨٥	٣١٣٦٥	٤٤٨٧١	٨٨٥٠٤	٩٠٠٦٤	٠١٠٤٢
١٤	٢٥٦٢٩	٩١٠٢٣	٠٢٦٦٨	٤٧٣٢٥	٤٤٧٨٩	٩٨٦٢٤	٠٨٧٧٣	٠٨٠٩٢	٨٤١٨١	٥٥٤٩٣
١٥	٦١٧٤٣	٩٠٤١٦	٧٣٦٥٨	٥١٤٩٢	٣٠٩٢١	٩١٢٦٣	٢٦٣٣٩	٠٢٣٢٤	٧٧٧٧١	٣٦١١٧

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٣

صف / عمود	٤-٠	٩-٥	١٤-١٠	١٩-١٥	٢٤-٢٠	٢٩-٢٥	٣٤-٣٠	٣٩-٣٥	٤٤-٤٠	٤٩-٤٥
١٦	٠٢١٠١	١٦٣٠٤	٢٥٤٢٠	٤٠٦٢٠	٠٤٨٦٩	٢٦٤٩١	٧٥٨٣٩	٥٥٤٥٨	٤٠٦٧١	٠٠٤٦٢
١٧	٩٨٦٣٤	٦٩٠٧٨	٨٩٥٤٧	١٢٠٣٧	٦٤٨٨٧	٠٦٠١٢	٨٥٠٦٤	١٤٨٧٦	٣٢٣١٠	٤٩٠٥٦
١٨	١٥٨٤٣	٥٨٧١٢	٩١٧٢٦	٧٩٨٤٦	٥٨٥٧٩	٩٥٤٣٨	٥٠٥٤٢	٣١٤٤٢	٦٩٧٣٢	٨٩٦٦١
١٩	٣٠٦٩٥	٠٧٨٠٩	٨٢٢٧٥	٦٦٧٥٩	٢٦٩٧٤	٠٩٠٦١	١٩٠٩٣	٧٧٠٦٢	٣٨٢٤٥	١٩٦٦٤
٢٠	٧٦٥٨٧	٣٤٥٨٩	٤٨٨٥٩	٢٤٠٩٤	٥٤٩٣٠	٩٢١٢٤	٠٤٩١٢	٧٠٢٠١	٨١٢١٤	٨٥٣٣٧
٢١	٩٥٠٦١	٨٥٢٦١	٣٦٧٧٨	٣٧٢٤٥	٦٤٣٧٨	٩٢٣٥٨	٦٤٧١٢	١٧١٨٩	٤٠٧٥٧	٦١٦١٨
٢٢	٠٥٥٠١	١٨٤٠٣	٠٧٥٨٩	١٧٢٤٦	٨٣٠٨٢	٠٩٣٦٤	٨٠١٦٩	٣٢٧٧٨	٢٥٩٨٦	٣٦٨٩٢
٢٣	٩٢١٩٣	٧٩٩٨٣	٩١٥٢٦	٣٧٤٢	٩٢٨٥٦	٥٧٢٩١	٦٩١٥٧	٤٥٢٠١	٥٣٩٠١	٣٠١٠٨
٢٤	٩٥٢٨٦	٦٠٥٥٤	٨٣٤٢	١٩٦٠٧	١١٧١٩	٤٣٩٨٠	٦٩٢٥٨	٢٢٩٤٧	٤٣٦١٤	٧٠٩٢٨
٢٥	٣٥٨٤٢	٨٥٤٨٢	٧٣٠٤٦	٣٢٧٢٩	٥٦٢٨٢	٨٣١١٧	٤٦٤٢٨	٩٩٠٧٣	٤٥٠٨١	١١٢٧٩
٢٦	٦٨٨٠٤	٨٣٠٦١	٣١٠٤٦	٤٣٦٢٨	٩٨٢٥٦	٤٥٨٩٤	٥٤٠٠١	٧٣٩٧٢	٢٨١٤٥	١١١٧٣
٢٧	٤٩٥٧١	٥٩٩٣٠	٦٠٢٣٤	٧٥٨٧٢	٣٦٠٩٤	٠٩١٦٤	١١١٨٤	٢٨٦٧	٨١٦٦٩	٥٠١٦٢
٢٨	٧٢٨٤٠	٥٠١٥٢	٨٤٢٤٧	٨٥٧٥	١٩٦٢٧	٦١٣٢٨	٣٥٧٩١	٩٤٠٠١	٤٣٢٤٨	٩٨١٨٦
٢٩	١٨٢٧٣	٨٩٠٨٤	٧٩٧٣٠	١٨٨٥٩	٦٩١٠٨	١١٤٥٦	٠٩٦٢٠	٦١٢٢٧	٤٨٠٩٤	٤٢٠١٣
٣٠	٧٩٠٢٣	٦٣٧٧٦	٧٨٤٢٣	٨٥٣٢١	٧٥٦٥٢	٤٥٩١٣	٩٣٨٥٤	٢٣١٠٤	٣٤٣٣٠	٨٢٤١٠

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٤

صف / عمود	٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٤	٨٥-٨٩	٩٠-٩٤	٩٥-٩٩
١٦	٣٨٢٤٥	٤٤٤٨٩	٤٢٩٦١	٨٠١٩١	٣٠٩٥١	٥٤٣١٧	٢٣٨٢٤	٤٠٨٧٦	٩٨٧١٣	١٤٥٣٩
١٧	٠٦٦٩١	٨٣٩٤٢	٥٨١٣٧	٤٦١١٢	١٦٥٠٣	٩١٥٧٦	٤٦٧٧٩	٣٧٨٩٢	٧٨٦٣٤	٩٨٧٠٥
١٨	٥٩٠٩٠	٩٥٣٨٤	٠٤٧٠١	٩١٦٢٤	٠٩١١٧	٩٦٥٢٣	٧٤٥٩٣	٨٦٩١٣	٨٥٥١٩	٩٥٧٢٣
١٩	٧٠٩٢٣	٠٠٩٤٧	٤٢٥٠٣	٥٣٩٣١	٠٦٧٣١	٩٢٦١٤	١٨٦٨٩	٥٣٧٧٨	٢٥٥٤٨	٨١٥٩٤
٢٠	٠٩٢٧٦	١٠٤٧٦	٧٦٢١٧	٤٠١٣٧	٧٠٥٠١	٠١٥٠٩	٨٥٦٣١	٤٨١٨٧	٢٨٢٧٦	٥٩٢١٦
٢١	٣٢٥٣١	٨٦٦٠٧	٠٥٢٥٦	٥٥٩٢٧	٨٢٢٩٤	٩٨٨٢٣	٧٨٤٦٩	٠٠٠٨١	٣٥٤٨٩	٧٩٧٩٣
٢٢	٣٣٦٨٧	٣٧٥٩٠	٢٩٠٨٧	٩٤٦٢٧	٠٥٤٥٧	١٢١٤٧	٢٦٦٠١	١٩٣١٤	٥٠٥٣١	٧٣١٢٥
٢٣	٢٨٢٠٤	٣٢٦٩٣	٦٤٦١٣	١٥٥٩٧	١٣٠٦٨	٧٢٥٥٩	٤١٤٨٢	٨٥٤٧٩	١٧٤٩٧	٥٣٨٤٩
٢٤	٦٤٤٤٥	٦٩٤٣٧	٨٦٢٣٤	٢٢٨٤٩	٧١٠٤٠	٥٢٣٤٦	١٣٣٣٨	٦٢٦٢٣	٤٣١٥٢	٠٠٩٩٢
٢٥	٧٧٨٠٩	٩١٧٠١	٦٤٤٩٢	١٥٧١٣	٣٧٣٠٤	٩٨٩٩٢	٤٤٨٢٣	٧٨٦١٧	٦١٦٥٣	٩٠٦٥٤
٢٦	٩٥١٦٨	٨٠٧٣١	٦٤٨٠٧	٦٤٨٠٧	٨٤٩٢٣	٧٨٣٣٤	٩٧٠٧٨	٠٨٣٠٤	١٨٦٩٣	٨٦٩٧٥
٢٧	٠٧٧٦٩	١٠٨١٩	٩١٧٦٨	٩١٧٦٢	٧٦٨٥٩	٦٥٨٠٩	٤٢٧٢٣	٠٧٠٢٣	١٣٦٤٧	٢٣٤٠٨
٢٨	٩٠٣٢٧	٩٧٨٠١	٨٧٨١٩	٨٧٨١٤	٤٧٦٨٢	٥٥٨٧١	٢٧٥٥٨	٤٥٨٥٩	٧٠٦٧٢	٣٧٣٥٦
٢٩	٠٤٩٨٦	٩٣٦٢٤	٨٥٤٧٣	٨٥٤٧٩	١١٧٨٢	٦٠٤٧٢	٦٤٩٤٣	٤٩١٣٧	٦٦٦٨٩	٧٩٦٦١
٣٠	٥٩٤٨٧	٢٤٦٦٨	٤٧٠٩١	٤٧٠٩٣	١٧٠٠٤	١٤٤٢٣	٢٦٧٦١	٢٩٨٣٨	٦٢٩٣١	٩٢٠٣٤

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٥

صف / عمود	٠٠-٤	٥-٩	١٠-١٤	١٥-١٩	٢٠-٢٤	٢٥-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٣٩	٤٠-٤٤	٤٥-٤٩
٣١	٤١٢٥٩	٢٠٩٤٦	١٣٩١٤	٥١٨٢٧	١٠١٥٨	٩٠٩١٣	٤٩٧٩٦	٣٤٢٥٨	١٢٢٢٧	٦٦٧١٢
٣٢	٦٥٩٨٣	١٤١٣٧	٧٨٧٣٨	٦٨١٢٣	٨٤٢٦٠	٤٨١٠٣	٦٠٦٤١	٩٣٤٠١	٠١٤٩٢	١٢٦٧٩
٣٣	٤٩٥٦٢	٣٩٥٠٤	٨٦٦٠٣	٢٧٤٣٧	٧١٣٧٦	٤٣٥٦٩	٥٦٠٠٤	٨٧٥٧٢	٧٩٣٢٥	٤٠٣١٥
٣٤	٨٠٣١٧	٥٧٥١٨	٣٨٢٠٤	٦٢٨٤٣	٧٧٣٥٩	٦٩٢٦٤	٢٥٦٥٨	٦٢٨٢٣	٥١٢١٤	٣٥٥٧٨
٣٥	٨١٣٠٧	٧٥٣٣٩	١٧٦١٩	٣٠٢٧٩	٨١٥١٤	٢٣٩٣٨	١٠٧٣٨	٦٨٥٠١	٤١٥٢٣	١٤٥٣٨
٣٦	٤٠٠١٣	٥٩٠٠٤	٤٠٥٨٩	٠٨٢٣١	١٠٩١٢	٣٠٥٨٩	٩٢٩٢٤	٤٠٠٨٩	٢٥١٢٩	١٤٧٦٢
٣٧	٤٩٣٢٦	٨٢٧٩٠	٣٤٠٦٧	٥٢٢٤٠	٨٤٦٢٨	٣١٨٤٦	٨٦٤٣٨	٢٢٩٣٧	٥٨٤٧٠	٥٢٣٠١
٣٨	٣٦٥٣١	٠٩٢٤٦	٤٧٠٩٣	٧١٣٣٤	٧٧٨٥٩	٦٣٣٨٥	٢٢٦٧٩	٩٨٠٠١	٥٥١٦٨	٧١٣١٠
٣٩	٦٨٢٤٦	٦٣٢٠١	٣٣٥٤٧	٧٧٠٦٨	٢٩٢٧٣	٦٧٠١٩	٥٥٢٢٨	٠٠١١٤	٠٦٧٣٢	٣٧٧٤٦
٤٠	٦٢٧٦٣	٧٨٢٩٤	٦٩٩٠٢	٧٣٥٨٩	١٦٢٨٦	١٠٩٣٤	٥٠٠٧١	٦٦٢١١	٩٣٧١٠	٤٢٩٩٠
٤١	٦٦٥٨٩	٠٢٣٨٩	١٣٧١٥	٠٢٠٢٤	١٩٩٧٨	٨٤٧٩٢	٣٧٢١٥	٤٥٤٤٨	٩٢٣٧٨	٧٦٢١٥
٤٢	٨٨٠٦٢	٨٨٥٦٧	٠٧١٥٦	٣١٦٨٩	٢٥٤٨٣	٩٢٤١٥	٣٠٣٤٨	٧٢١١٥	٧٥٩٨٢	٤٢٦٠٤
٤٣	٥٦٤٦٢	٨٤٤٩٤	١٩٤٦٣	٨٥٢٩٤	٤٤٦٣١	٥٥٦٠١	٧٨٤٦٩	٦٨٧١٩	٧٧٤٨٩	٠١٩٢٠
٤٤	٩٧٧٤٣	٤١٧٦٢	٥٤٤٧٨	٩٩١٣٠	٥٩٠٧٢	٣٠٨٩٤	١٢١٤٥	٦٥١٩٣	٣١٧٩٠	٦٥٩٤٥
٤٥	٩٨٦٩٠	٥٢٠٢٧	٩٣٨٥٦	٠٩٥٠١	٦٦٠٦٤	٧٠٠٧٣	٦٩٠٧٦	٥٧٨٥٢	٨٢٠٦٥	٧٧٠٥٣

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٦

صف / عمود	٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٤	٨٥-٨٩	٩٠-٩٤	٩٥-٩٩
٣١	٠٨٠٥٤	٥٦٨٧٢	٤٣٦٥٨	٣٤٦٢٤	٤٤٣٢٤	٦٠١٥٤	٨٠١٣٥	٢١٣٣٢	٨٤٢٣٤	١٣٠٠١
٣٢	١٣٣٨٩	٤٩٤٥٦	٢٢٩٨٦	٣٠٢٢٧	٥٣٢٦٤	١٨٧٠٣	٩٦٣٩٤	٨٩٥٥٦	٧٥٥٤١	٧٦١٠٨
٣٣	٠١٤٣٢	٠٤٥٩٣	١٧٦٧٣	٣١٦٣٢	٧٥٣٤٨	٧٣٢٠٤	٠٥٤٣٢	٥٤٥١٢	٤٣٨٤٦	٠٠٤٢١
٣٤	٦٥٤٦٣	٩٢٤٥٧	٨٥٤٢٧	٥٨٢٦٧	٢٣١٥٠	٣٧٨٣٦	٣٨٦٠١	٦١٤٦٠	٧٢٠٦١	٢٥٧٧٠
٣٥	٥٤٠٤٨	١٠٩١٢	٤٩٦١٢	٩٢٦٢٠	٣٥٣١٢	٦٢١٨٠	٤٣١٥٠	٠٠٠١٢	٣٩٣٩٤	٩٢٦٣١
٣٦	٠٥٦١٨	٥٧٢٦١	٩٩٩٦١	٩٦١٩٢	٢١٠٧٩	٨٧٧١٥	١٦٢٣٨	٨٧٩٤٦	٦٩٣٠٤	٢٨٤٩٦
٣٧	٦٣٣٨٧	٢٣٠٧٦	٥٥٠٥٤	٧١٦٧٥	٥٠٥٢٣	٥٢٣٤٨	٧٤٦٨٩	٧٢٧٦١	٩١١٢٣	٢١٣٢٠
٣٨	٣٧٠٩٢	٥٧٦٨٩	٤٤٩٣٠	٩٥٠٣٦	٥٦٠٠٤	٣٩٣١٠	٥٨٥٤٣	٣٥٦٦٠	٨٣٠٩٦	٨٥٧٧٣
٣٩	١٢٤٤٠	٤٢٥٠١	٥١٨٨١	٨٤٠١٦	٢٧١٠٦	٢٤١٤٥	٠٧٢١٣	٨٧٣٨٢	٧٩١٥٨	٧٣٢٩٤
٤٠	٨١٦٢٣	٧٤٨٠٣	١٧٢٧٥	٠٧٧٦١	٧٤٦٢٤	٥٩٧٠٢	٢٣٩٤١	٢٠٣١٦	٤٤٨٤٠	٣٩٨٢٥
٤١	٣٠٦٣١	٨١٣٥٦	٣٣١٦٨	٦٦٣١٤	٢٢٩٤٦	٧٦٦٥٩	٨٧٩٤١	٧٢٠٨٦	٨٩١٠٧	٨٦٩٠١
٤٢	١٦٧٩٢	٧١٥٣٠	٩٥٤٤٢	٦٨٨٨٢	٧٣٩٧٥	٣٣٢٣٦	٢٤٠٢٣	٨٣١٨١	٣٣٢٩٦	٣٧١٦٥
٤٣	٦٧٦٩٢	٩٨٩٥٦	٧٨٧٥٩	٩٨٨٤٥	٥٢٨٠١	٤٥٦١٢	٤٠٢٥٦	٢٤٣٥٠	٣٣٧٣١	٥٣٢٨٦
٤٤	٧٦٤٧٣	٩٢٥٤٧	٦٦٢٥٣	٧٩٧٦٢	٣٤٨٦٠	١٩٧٥٦	٨٥٦٦٩	٩١١٥١	٢٧٧٧١	٠٢٩٣٤
٤٥	١٨٥٦٨	٠٢٥٣٦	٣٣٧٣١	٤٤٥٣٦	٩٠٤٢٦	٢٥٤٩٣	٠٤٧٣١	٨٣٢٨٦	٥٠١٧٦	٠٩١٥٢

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٧

صف / عمود	٠-٤	٥-٩	١٠-١٤	١٥-١٩	٢٠-٢٤	٢٥-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٣٩	٤٠-٤٤	٤٥-٤٩
٤٦	٣٠٢٤١	٦٦٩٨٤	٠٣٣٦٤	١٥٣٥٦	٥٤٨٨٢	٠٧٧٧٢	٥٦٢٠٨	٥٢٧١٦	٣٠٥٨٩	٩٤٧٩٦
٤٨	١٣٣٣٩	٣١٣٩٠	٦٣٥٧٨	٨٥٨٦١	٤٧٦٨٦	٩٨٦٥٠	١٧٩٢٢	٢٨٥٢٣	٣١٨٤٦	٨١٣٧٦
٤٨	٧١٦٦١	٥٠٨٢٣	٨٨٢٥٦	٠٧٤٥٦	٥٢٢٦٤	٢٩٧٦٢	٧١١٠٤	٩٨٥٢١	٦٣٣٨٥	٩٧٧١٥
٤٩	٨١٦٢٤	٥٣١٢٦	٥٣٠٧٩	٦٠٠٧٢	٥٠٩٤٣	٧٠٥٩٤	٦٥٩٥٣	٧٦٧١٣	٦٧٠١٩	٧٢٧٩٣
٥٠	١٥١٠٢	٠٤٤٠١	٩٣٣٣٤	٢٠٧٦٩	٤٣٠٧٢	٩٤٩٠٧	٧٨٥٦٩	٠٤٧٠١	١٠٩٣٤	٦٠١٥٢
٥١	٤٧٢٠١	١٤٧٨٢	١٣٨٩٦	٤١٤٤٢	٠٨٥٢٣	١١٨٣٦	٥٠٠١٢	٤٧٠٥٢	٨٩١٠٧	٣٨٣٤٧
٥٢	٢٥٥٩٦	٠٩٦٤٣	٦٩١٨٢	٨٢٢٠١	٣٥٥٠٦	٣٠٧٤٦	٨٢٢٠٤	١٥٨٠٣	٣٣٢٩٦	٩١٣٦٥
٥٣	٠١٢٦٤	٧٣٦٢٥	٤٥٣٧٦	٥٤٠٥٦	٧٨٤٦٩	٧٤٢٨٦	٧٥٦٧٠	٧٦٨٩٢	٣٣٧٣١	٧٨٣٢٤
٥٤	٠٤٥٨٩	٦٧٨٧٢	٨٩٢٣٤	٩٩٨٩٢	٩١٢٧٦	٨٢٣٠٦	٧٦٧٨١	٣٠٦٣٤	٢٧٧٧١	٤٠٧٠١
٥٥	٩١٢٨٠	٩٦٢٣٠	١٢٠٣٤	٣٤٣٤٥	٩٠٩٢٣	١٨٦٠٤	٠٥٣٧٦	١٨٩٠١	٥٠١٧٦	١٦٨٩٢
٥٦	٩٩٢٥٦	٨١٨٦٩	٨١٨٦٢	٢١٢٤٥	٦٩١٠٥	٠٩٩٠١	٥٥٠٢٨	٨١٢٤٥	٧٨٤٢٥	٦٨٦٣٨
٥٧	٧٣٥٩١	٣٨٩١٤	٣٨٩١٤	٦٢٨٩٦	٩٩٩٦٤	٩٢٩٠٢	٣٦٩٧١	٩٠٩٠٦	٥٣٤٩١	٤٦٠٧٩
٥٨	٤٦١٨٢	١٣٥٣٦	١٣٥٣٦	٩٦٧٦٨	٥٧٤٤٨	٩٧١٧٦	١٠٨٣٦	٦٨١٣٠	٥٣٢٣٦	١٧١٤٥
٥٩	٥٦٢٩٤	٩٣٧٧٥	٩٣٧٧٢	١٤٣٧٦	٨٢١٢٦	٢٣٧٢٠	٧٠٩٢٤	٠٥٨٨٣	٧٨٠٧٢	٨٤٣٢٠
٦٠	١٩٨٠١	٩٢٣٦٤	٩٢٣٦٨	٠٢١٨٥	٦١٦٥٤	٦٨٠٠٩	٣٠٧٨٩	٨٢٠٠٤	٨٢٦٨٩	٢٣٣١٦

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٨

صف / عمود	٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٤	٨٥-٨٩	٩٠-٩٤	٩٥-٩٩
٤٦	٩٩٢٥٦	٨١٨٦٩	٨١٨٦٢	٢١٢٤٥	٦٩١٠٥	٠٩٩٠١	٥٥٠٢٨	٨١٢٤٥	٦٨٦٣٨	٩٩٢٥٦
٤٨	٧٣٥٩١	٣٨٩١٤	٣٨٩١٤	٦٢٨٩٦	٩٩٩٦٤	٩٢٩٠٢	٣٦٩٧١	٩٠٩٠٦	٤٦٠٧٩	٧٣٥٩١
٤٨	٤٦١٨٢	١٣٥٣٦	١٣٥٣٦	٩٦٧٦٨	٥٧٤٤٨	٩٧١٧٦	١٠٨٣٦	٦٨١٣٠	١٧١٤٥	٤٦١٨٢
٤٩	٥٦٢٩٤	٩٣٧٧٥	٩٣٧٧٢	١٤٣٧٦	٨٢١٢٦	٢٣٧٢٠	٧٠٩٢٤	٠٥٨٨٣	٨٤٣٢٠	٥٦٢٩٤
٥٠	١٩٨٠١	٩٢٣٦٤	٩٢٣٦٨	٠٢١٨٥	٦١٦٥٤	٦٨٠٠٩	٣٠٧٨٩	٨٢٠٠٤	٢٣٣١٦	١٩٨٠١
٥١	٣٤١٢٩	٧٦٩٦٨	١٩٩٦٥	٦٥٥٩٨	٧٨٣٦٨	٨٠٢٢٤	٢٧٥٨٦	٨٨٤٨٢	٥٦٣٠١	١٢٩٨٢
٥٢	٣٨٢٢٦	٠٧٠٠١	٢١٤٥٨	٧٥٤٣٢	٧٤٨٤٩	١٩٤١٦	٥٤٢٠٣	٩٦٥٥٣	٠٧٢٩١	١٣٤٦٩
٥٣	١٢٩٦٨	٦٦٢٩١	٤٢٣١٨	٢٠٤٧٩	٣٦٥٧٢	٧٦٩٤٣	٥٦٧٩١	٣٢٣٠٤	١٤٥٤٠	٣٣٠٠١
٥٤	٢٤١٥٠	٦١٧٨٣	٠٧١٠٣	٨٢٦١٧	٦٦٥٢٤	١٥٦٠٤	١٢٨٦٠	٤١٠١٢	٨٠٦٥٨	٦٥٩٥٦
٥٥	٦٣٠٢٨	٦٢٧٣٨	٠٤٨٩٢	٨٣٠٢٤	٥٩٩١٤	٢٧٢٥٦	٥٣٦٦١	٦٢٥٧٣	٢٠٤٥٦	٤٣٧٥٦
٥٦	٠٥٦١٨	٥٧٢٦١	٩٩٩٦١	٩٦١٩٢	٢١٠٧٩	٨٧٧١٥	١٦٢٣٨	٨٧٩٤٦	٦٩٣٠٤	٢٨٤٩٦
٥٧	٦٣٣٨٧	٢٣٠٧٦	٥٥٠٥٤	٧١٦٧٥	٥٠٥٢٣	٥٢٣٤٨	٧٤٦٨٩	٧٢٧٦١	٩١١٢٣	٢١٣٢٠
٥٨	٣٧٠٩٢	٥٧٦٨٩	٤٤٩٣٠	٩٥٠٣٦	٥٦٠٠٤	٣٩٣١٠	٥٨٥٤٣	٣٥٦٦٠	٨٣٠٩٦	٨٥٧٧٣
٥٩	١٢٤٤٠	٤٢٥٠١	٥١٨٨١	٨٤٠١٦	٢٧١٠٦	٢٤١٤٥	٠٧٢١٣	٨٧٣٨٢	٧٩١٥٨	٧٣٢٩٤
٦٠	٨١٦٢٣	٧٤٨٠٣	١٧٢٧٥	٠٧٧٦١	٧٤٦٢٤	٥٩٧٠٢	٢٣٩٤١	٢٠٣١٦	٤٤٨٤٠	٣٩٨٢٥

تابع جدول الأرقام العشوائية - ٩

صفر / عمود	٠-٤	٥-٩	١٠-١٤	١٥-١٩	٢٠-٢٤	٢٥-٢٩	٣٠-٣٤	٣٥-٣٩	٤٠-٤٤	٤٥-٤٩
٦١	٠٢٧٢١	٩٠٠٩٤	٢٧٩٤٢	٠٦١٨٧	٢٣٦٩٧	٣٥٢٧٦	١٧٩٣٥	٥٤٢٠١	٩٥٦١٤	١٥٤٣٦
٦٢	٤١٨٨٩	١٦٢٥٠	٠٦٩٠١	٧٩٧٠٣	٥٥٥٦٢	٢١٩٩٠	١٧٠٦١	٢١٣٢٨	٣١٦٣٢	٣٢٠٢٤
٦٣	٤٣٨٨٠	٣٩٩٩٤	٦٦٢١٠	٧٣٩٩١	١٨٤٩٦	٦٩٤٥٢	٠٧٦١٥	٠٣٠٠٢	٣٣٠١٤	٨٦٦٧٤
٦٤	٦٢٤٥٧	٨٣١٧٦	٥٢٥٧١	٩١٩٥٢	٠٥٢٩٧	٥٥٧٦٨	٧٠٥٨٦	٠٣٠٠٤	٨٩٠١٨	٢٨٠٨٩
٦٥	٧٦٥١٣	٠٢٨٧٤	٤٦٨٨٣	٦٧١٢٥	٣٨٧٣٦	٨٢٧٥٢	١٥٢٥٦	٩١٩٤٠	٣٧١٤٩	٥٣٢٤٦
٦٦	٥٢٢٦٨	٥٣٢٩١	٦٦٩٣٤	٠١٢٠٤	٢٨١٧٩	٨٧٣٠١	٧٦٣١٤	٣٦٧٤٩	٤٧٨٢٣	٦٤٤٢٣
٦٧	٤٢١٨٦	١٥٥٨٣	٤٥٧٦٢	٥٣٤٥٦	١٩٩٢٣	٠٣٩٧٤	١٤٠٥٦	٠٧٧٠١	٦٢٥٤٨	٩٩٨٦١
٦٨	١٧١٨٩	٩٣٩٢٤	٦٢١٣٠	٣٧٤٦٩	٦٧١٥٦	٤٠٢٢٣	٣٠٤٠٩	٢٦١٤٠	٢٣٥٦٧	١٢٧٨٦
٦٩	٠٠٦٠١	٤٧٥٣٦	٤٦٢٦١	٥٠٧٩٢	٧٢٠٣٨	١٠٠٢٥	١٥٩٩٦	٨٧٣٨١	٥١٤٤٠	٤١٦٠٤
٧٠	١٩١١٤	٦٢٠٤٣	١٨٠٧٢	٧٥٥٠٢	٧٩٩٤٦	٠٩٢٥٦	٦٣٤٧٦	٥٥٩١٣	٩٥٦٥١	٧٤٨٣٦
٧١	٧٤٧٦٢	٦٦٧٨٦	٤٥٦٠٧	٧٨٤٢٥	٢٥٣٤٩	٨٣٤٦٧	٣١٥٠٤	١٣٥٣٦	٠٦٢٩٤	٣١٩٨٧
٧٢	٠١٧٦٢	٣٠٧٦٤	٠٠٣٦٤	٥٣٤٩١	٢٨١٢٦	٨٤٧٦٩	٦٠٦٤٢	٤٨٥٤٧	٨٧٨٨٢	٥١٥١٢
٧٣	٠٠٤٨٦	١٥٩٣٧	١٤٩٣٤	٥٣٢٣٦	٣٣٨٩٠	٤٨١١٢	٦٧١٤٤	٦٩٤٠١	٦٢٤٧٩	٢٠٠٧٣
٧٤	٥٧٥٢٣	٦٩٨٢٦	٥٧٣٧٢	٧٨٠٧٢	٩٣٧٣٦	٧٣٣٥٦	٩٦٩١٥	٧٩٥٥١	٦٠٧٠١	٧٧٧٥٦
٧٥	٨٤٣٥٦	٨٠٨٤٢	٧٨٠٣٦	٨٢٦٨٩	٦٥٥١٤	٤٧٣٢٦	٢٤٦٠٤	٩٩٦٣٥	٨٦٨٦٩	٧٠١٥٦

تابع جدول الأرقام العشوائية - ١٠

صف / عمود	٥٠-٥٤	٥٥-٥٩	٦٠-٦٤	٦٥-٦٩	٧٠-٧٤	٧٥-٧٩	٨٠-٨٤	٨٥-٨٩	٩٠-٩٤	٩٥-٩٩
٦١	٣٤١٢٩	٧٦٩٩٦٨	١٩٩٦٥	٦٥٥٩٨	٧٨٣٦٨	٨٠٢٢٤	٢٧٥٨٦	٨٨٤٨٢	٥٦٣٠١	١٢٩٨٢
٦٢	٣٨٢٢٦	٠٧٠٠١	٢١٤٥٨	٧٥٤٣٢	٧٤٨٤٩	١٩٤١٦	٥٤٢٠٣	٩٦٥٥٣	٠٧٢٩١	١٣٤٦٩
٦٣	١٢٩٦٨	٦٦٢٩١	٤٢٣١٨	٢٠٤٧٩	٣٦٥٧٢	٧٦٩٤٣	٥٦٧٩١	٣٢٣٠٤	١٤٥٤٠	٣٣٠٠١
٦٤	٢٤١٥٠	٦١٧٨٣	٠٧١٠٣	٨٢٦١٧	٦٦٥٢٤	١٥٦٠٤	١٢٨٦٠	٤١٠١٢	٨٠٦٥٨	٦٥٩٥٦
٦٥	٦٣٠٢٨	٦٢٧٣٨	٠٤٨٩٢	٨٣٠٢٤	٥٩٩١٤	٢٧٢٥٦	٥٣٦٦١	٦٢٥٧٣	٢٠٤٥٦	٤٣٧٥٦
٦٦	٥٧٦٧٩	١٣٤٢٩	٣٦١٤٩	٢٩١٣٦	١٧٩٨٢	٢٣٩٩٧	٥١٤٦٣	١٦٧٤٥	٢٢٣٠١	٧٩٢٧١
٦٧	٦٠٨٣١	١١٤٤٨	٨٨٩٥٠	٤٦٦٥٨	٧٨٧٣١	٠٢٠٦٤	٦٠٦٢٧	٢١٧٢٣	٠٦٧٠٤	٤٩٨٠٣
٦٨	٢٥٧٩٠	٢٥٩٩٦	٦٧٦٢١	٢٩١١٠	٦٥٧٢٣	٥٢٩١٤	٤٨٧٠١	٧٥٧١٤	٤٣٧٩٥	٨٧٠٠٨
٦٩	٧٤٧٣٢	٨٧٩٣٢	٢١٧٩٦	٧٠٥٣٦	٥٧٠٩٤	٥٨٢٥٦	٨٧٧٣٩	٥٢٠٢٣	٦١٧٠٢	٨٣٩٨٧
٧٠	١٠٢٤٦	٥٢٥٩٦	١٢٠٥٦	٧٠٥٠١	٨٥٠٩٦	٣١٨٨٩	٤٧١٤٦	٨٣٢٣٠	٣٤٨٢٦	٨٥٢٥٠
٧١	٠٩٧١٢	٥٧٤٠١	٤١٤٣١	٣٦٧٦٨	٤٢٧٠٦	٩٤٠٩١	٦٦٩٦١	٩٢٨٩٦	٥٦١١٥٨	٩٥٨٠١
٧٢	١٣٤٧٨	٠١٥٧٩	٩٦٦٠٨	٤٤٤٧٩	٠٢١٤٦	٧٤٨٤٢	٥٨٠٠٢	١٣٦٧١	٩١٢٢٦	٣٨٧٨٦
٧٣	٩٣٥٨٦	٠٧٦٦١	٥٤٠٦٩	٨٦٢٦٣	٥١٣٠٤	٥٢٤٢٣	١٢٧٧٣	٢٢٨٩٦	٥٦٠٤٣	٩٨٦٧٢
٧٤	٨٣٩١٤	٩٨٨٩٢	٠٢٥٢٦	٢٣٠٥٧	٩٢٢٥٨	٠٠٢٩١	١٣١٩٥	٤٩١٤٥	٩٥٥٧٠	٧٩٨٠١
٧٥	٣٣٢١٦	٩٢٠٤٣	٧١٢٣٥	٧١٦٢٤	٣٦٦٧٤	٨٧٣٨٦	٩٣٠٧٦	٢٩٠١٦	٦٢٧٠١	٩٠٨٣٢

المراجع العربية

(١) **أ/د أحمد عباده سرحان (١٩٦٨)**: مقدمة في طرق التحليل الإحصائي -جامعة القاهرة.

(٢) **أ/د سمير كامل عاشور، أ/د سامية أبو الفتوح سالم (٢٠٠١)**: مقدمة في الإحصاء الوصفي - معهد الإحصاء جامعة القاهرة.

(٣) **د/ فارق عبد العظيم أحمد وآخرون (١٩٨٥)**: مبادئ الإحصاء دار المطبوعات الجامعية. الإسكندرية.

(٤) **أ/د فتحي عبد العزيز أبو راضي (١٩٨٩)**: مبادئ الإحصاء الاجتماعي دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.

(٥) **د/فتحي محمد علي وآخرون(١٩٩٧)**:الإحصاء،مكتبة عين شمس.

(٦) **د/ مصطفى جلال مصطفى (١٩٩٤)**: مقدمة في الإحصاء، مكتبة عين شمس.

(٧) **د/ مصطفى ذايد (١٩٨٩)** : الإحصاء ووصف البيانات.

(٨) **د/ جلال أبو الدهب** : مبادئ الإحصاء مكتبة عين شمس.

(٩) **د/ محمود سري طه (١٩٩٠)** الكمبيوتر في مجالات . الهيئة المصرية العامة للكتاب.

(١٠) **مجدي محمد أبو العطا (١٩٩٤)** المرجع الأساسي لنظام تشغيل الحاسبات الجزء الأول الطبعة الرابعة، الشركة العربية لعلوم الحاسب.

المراجع الأجنبية

(1) Dixon, w. I & Massey. F.J. (1969): Introduction to statistical Analysis. MC, Graw- itill Book Company

(2)Johnson R A, Bhattacharyya G (1992): Statistics principles and methods, 2nd edition John wiley & sons, Inc: New York, Chichester, Brisbane, Toronto, singapore.

(3)Robert G. D. steel and James H. Torrie (1960): Principles and procedures of statistics. MC GrAw – Hill Book COMPANY, INC New Yourk Toronto London.

المحتويـــات

المحتويــــــــــات	رقم الصفحة
الفصل الأول- مقدمة و تعريف علم الاحصاء	١-١٥
الفصل الثانى – جمع البيانات	٦ - ٦١
الفصل الثالث – عرض البيانات	٦٢ - ١٤٦
الفصل الرابع- مقاييس النزعة المركزية	١٤٧ - ١٩٥
الفصل الخامس- مقاييس التشتت	١٩٦-٢٣٢
الفصل السادس- مقاييس الارتباط	٢٣٣-٢٦٧
الفصل السابع- اختبارات الفروض	٢٦٨-٢٩٣
الفصل الثامن - الحاسب الالى	٢٩٤ - ٣٠٥
الجداول الإحصائية	٣٠٦-٣١٥
المراجع	٣١٦-٣١٧
المحتويات	٣١٨

